A CRISE DAS TERAPIAS CORPORAIS

CIÊNCIA ILUSTRADA

ANO II - N.º 17

Cr$1.800

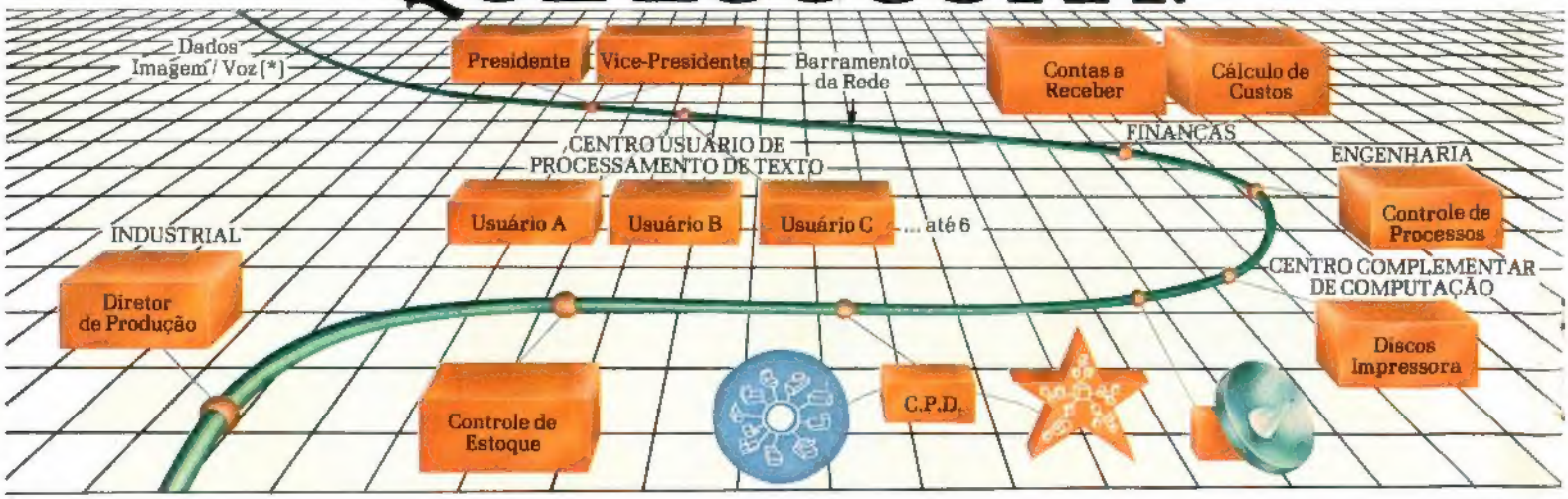
Altamira, Boa Vista, Jiparaná (Rondônia), Macapá, Manaus, Porto Velho, Rio Branco, Santarém (via aérea) Cr$ 2.250

EDITORA ABRIL

A CAÇA AOS PIRATAS DO COMPUTADOR

- FLASH GORDON, 50 ANOS
- MEDICINA DO ESPAÇO
- O EFEITO ESTUFA
- ENIGMAS DA MEMÓRIA
- OS BASTIDORES DO NOBEL
- RUMO ÀS ESTRELAS

QUE LOUCURA!



Você pode saber tudo o que se passa em sua empresa sem sair nem tirar ninguém do lugar. Mesmo que ela seja imensa, possua centenas de departamentos, as informações vêm até você em segundos.
E não é só isso, a troca de informações entre os departamentos também é feita em segundos. Da mesma forma que a sua informação chega a qualquer departamento com a mesma rapidez. É assim que tudo funciona quando sua empresa está integrada pelo Sistema Rede Brascom.
E é tão simples! Você pode começar aos poucos ou implantar tudo de uma vez. Porque quando você possui um Microcomputador Brascom, possui um sistema que pode ser ampliado a partir de um Micro Pessoal Foxy até chegar a uma rede de 256 Microcomputadores de diferentes usos e funções. Parece loucura, mas a Brascom consegue colocar sua empresa, na palma de sua mão.

NOVA LINHA.

QUANDO O PRINCÍPIO
É A EVOLUÇÃO.

BRASCOM
Computadores Brasileiros
Rua George Eastman, 64
CEP 05690 - Morumbi - São Paulo
TBX 5427199

CIÊNCIA ILUSTRADA

FEVEREIRO 84 N.º 17

ARTIGOS

UMA NOVA VISÃO DO UNIVERSO *William J. Kaufmann III* 6
Estrelas de nêutrons: a atividade desses fantásticos objetos celestes.

O CINQÜENTÃO FLASH GORDON *Sérgio Augusto* 12
Em suas aventuras, a antecipação de várias tecnologias, hoje em uso.

O EFEITO ESTUFA *Decio Bar* 18
Um processo de superaquecimento poderá alterar nosso clima.

A CAMINHO DAS ESTRELAS *Rick Sternback* 42
As naves intergalácticas: a grande aventura espacial do homem.
- **EM BUSCA DE NOVAS FORMAS DE VIDA** *Robert L. Forward*
- **FERRAMENTAS PARA A GRANDE AVENTURA** *Robert W. Bussard*

OS ARQUIVOS DA MEMÓRIA *Carlos Machado* 65
A ciência penetra nos meandros do cérebro, desvendando nossas lembranças.

À SOMBRA DA REALIDADE *John Gliedman* 72
Um cientista inglês propõe uma nova física, fora do tempo e do espaço.

ASTROMEDICINA *Alcestis Oberg* 84
Como o organismo dos astronautas reage à ausência de gravidade.

MATÉRIA DE CAPA

CAÇA AOS PIRATAS ELETRÔNICOS *Paulo Brito* 52
Emergência! Estão roubando os mais intrincados segredos dos computadores.

REPORTAGENS ESPECIAIS

TIMONEIROS DO ESPAÇO *Wanda Nestlehner* 22
Saiba como os brasileiros vão ajudar a dirigir as naves soviéticas.

NOBEL, ALÉM DA CIÊNCIA *Flamínio Fantini* 26
O que se esconde nos bastidores do mais cobiçado prêmio científico.

CONTRA A CÁRIE, GOMA DE MASCAR *Wanda Nestlehner* 90
Uma goma de mascar brasileira contra 400 milhões de cáries.

NOVACIÊNCIA/JORNAL

Laboratório no céu. Planos para o raio da morte. Sementes cósmicas da vida. *Cowboys:* bóias-frias a cavalo. Confusão de línguas . . . . . 33 a 40

Vendo o sangue correr no coração. A química do fruto maduro. O metro não é mais aquele. Poluição medida pela flor . . . . . 57 a 64

SEÇÕES

CARTAS 31
ASTRONOMIA 41
ENTREVISTA: Ana V. Mautner, uma pioneira da terapia corporal 78
VITRINE 92
DESAFIO 94

A Terra ameaçada (p. 18)

O jeitinho brasileiro no espaço (p. 22)

CAÇA AOS PIRATAS

Bom, conviver com o computador é uma necessidade óbvia. Ele já se incorporou ao cenário do século quase tanto quanto o carro, o rádio, a TV, outras engenhocas hoje banais, que pasmavam nossos avós. Apenas, uma elite audaciosa já aprendeu bem demais a conviver com o computador: são os piratas eletrônicos, que o usam como cúmplice para pequenas trapaças nos videogames, ou para imaginosos crimes, como incruentos assaltos a bancos ou ações de espionagem de gabinete. Esses delinqüentes pioneiros operam ainda em pequena escala, mas certamente representam uma temível ameaça; diante dela, a tecnologia busca levantar barreiras mais seguras de proteção dos segredos operacionais do computador. É dessa ameaça e das defesas contra ela que fala nosso artigo de capa.

Sérgio Pompeu

Capa: ilustração de Sergio Yukio Nakayama

FORD ESCORT XR3. A SUPERMÁQUINA TOTAL.

Aperte os cintos e prepare-se para acelerar suas emoções.
Estamos lançando o carro que vai deixar todos os outros para trás.
Ford Escort XR3, o esportivo mais sofisticado já produzido no Brasil.

Bravo por fora, bravo por dentro.

A começar pelo que você vê por fora. Pára-choques na cor da carroceria. Espelhos retrovisores externos de visão ampla e controle remoto. "Spoiler" dianteiro e aerofólio traseiro em poliuretano, para aumentar a eficiência aerodinâmica. Faróis halógenos, inclusive os auxiliares de longo alcance e faróis de neblina. Lavador elétrico dos faróis. Rodas de alumínio (aro 14, tala 5-1/2), com pneus radiais de cinta de aço de perfil baixo. Em três cores esportivas: preto, prata e vermelho.

Raça e desempenho

Por baixo de toda essa beleza, um coração com muita adrenalina. Seu motor CHT Alto Desempenho, movido exclusivamente a álcool.
De zero a oitenta km em 7 segundos. Velocidade final de 170 km/hora.
Para agüentar toda essa força, o Escort XR3 tem uma suspensão independente nas 4 rodas, com molas e amortecedores com limite de deflexão reduzida. Que tornam simples e seguras as estradas mais difíceis. Transmissão de 5 velocidades. Caixa de direção rápida de sistema cremalheira e pinhão, que melhora ainda mais sua capacidade de fazer curvas, agilidade de manobras e excepcional estabilidade.

Tecnologia e sofisticação

Com toda essa cara de bravo, ninguém imaginaria que o Escort XR3 fosse tão confortável. Bancos esportivos com tecido exclusivo, com encosto e assento envolventes. Volante de toque macio com desenho esportivo de menor diâmetro. Painel supercompleto, com tacômetro e tudo.
Luzes-testemunha que informam: desgaste de pastilha do freio, nível do óleo,

de água do radiador, do reservatório para o limpador de pára-brisa, e até do nível baixo de combustível.
Cintos de segurança de 3 pontos, retráteis e inerciais. Rádio OM/OC/FM estéreo e toca-fitas estéreo e auto-reverse.
Relógio eletrônico digital, multifunção (com data e cronômetro tipo rally).
Bloqueio elétrico das três portas. Vidros das janelas acionados por comando elétrico. Teto solar corrediço, basculante e com persiana que impede a entrada de luz solar quando você quiser.

Emoção de verdade

Venha hoje mesmo ao seu Distribuidor Ford sentir de perto todos os detalhes dessa nova emoção. Que você pode adquirir através de consórcio, Ford Financiadora ou "leasing".
Você vai ver que o Ford Escort XR3 é um carro para pessoas especiais como você. Que exigem todo o prazer de dirigir uma máquina tão completa assim.

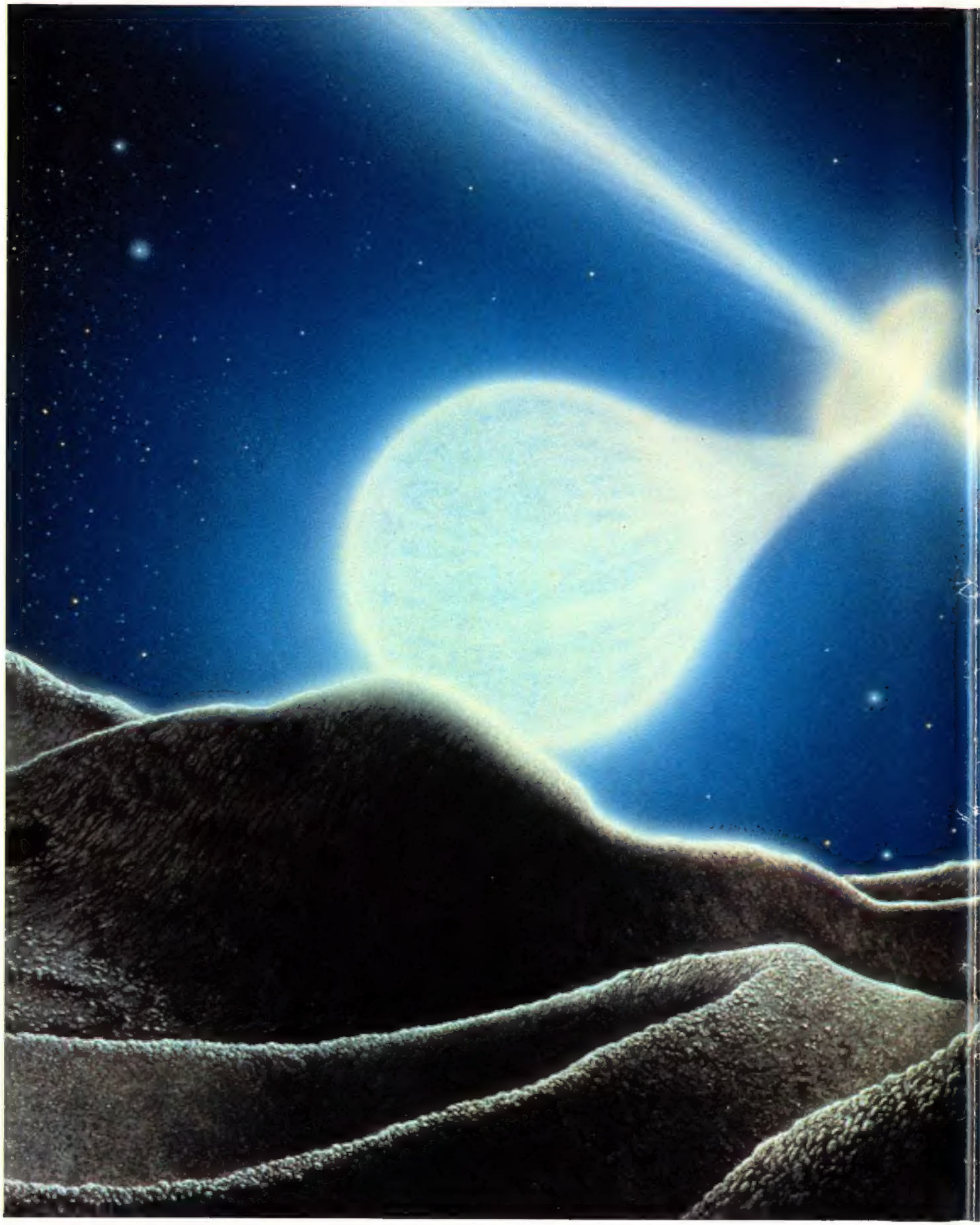
PROTEÇÃO FORD CONTRA A CORROSÃO*
3 ANOS DE GARANTIA

Alguns itens são opcionais. Consulte o seu distribuidor.

*Para maiores detalhes e condições de garantia deste programa, consulte o seu Distribuidor Ford ou o Manual do Proprietário, Seção Garantia.

ESCORT Ford

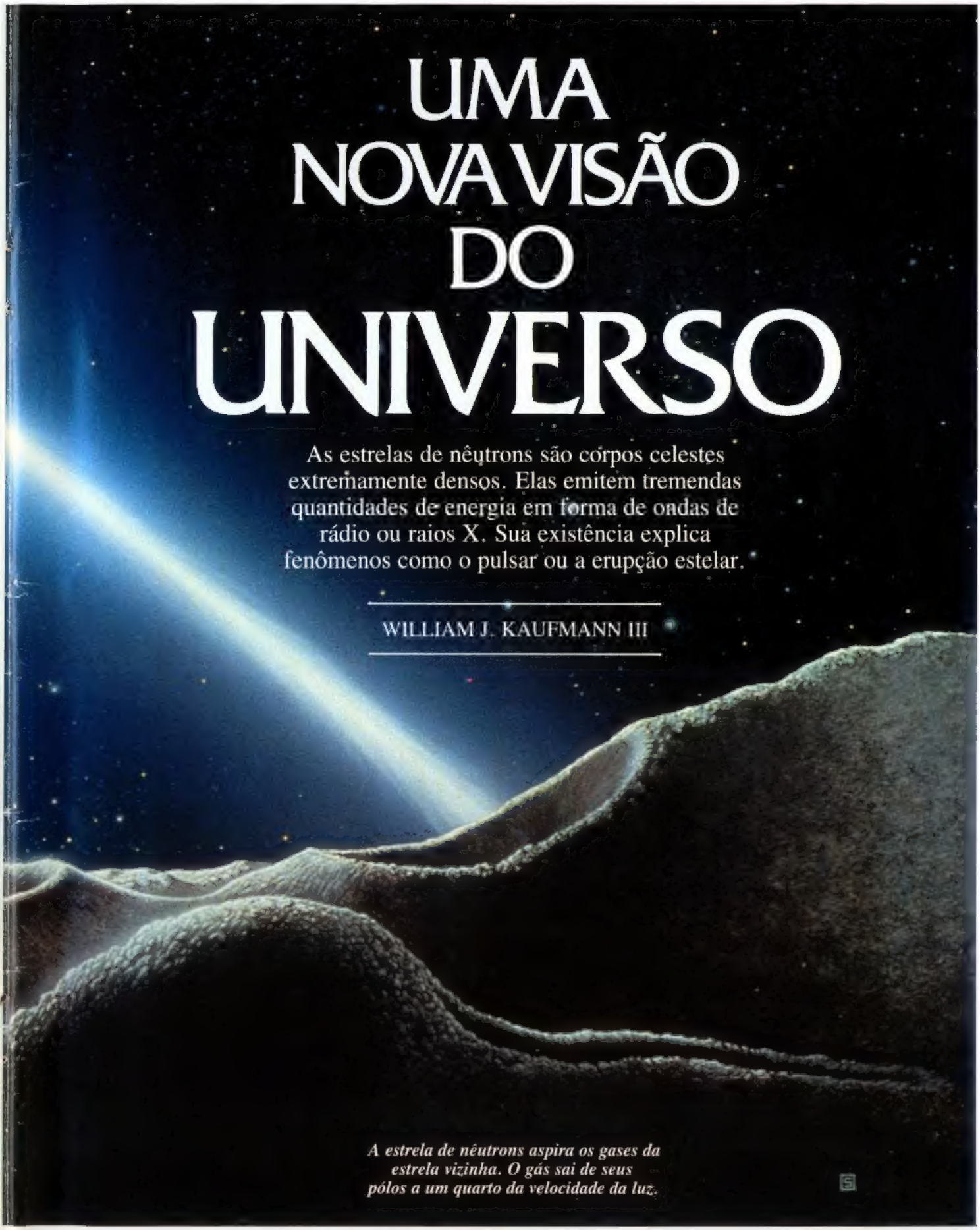
A MÁQUINA TOTAL.



UMA NOVA VISÃO DO UNIVERSO

As estrelas de nêutrons são corpos celestes extremamente densos. Elas emitem tremendas quantidades de energia em forma de ondas de rádio ou raios X. Sua existência explica fenômenos como o pulsar ou a erupção estelar.

WILLIAM J. KAUFMANN III



A estrela de nêutrons aspira os gases da estrela vizinha. O gás sai de seus pólos a um quarto da velocidade da luz.

Ilustrações de Rick Sternbach

A EVOLUÇÃO DO PULSAR

Como se formam os pulsares de raios X e as estrelas incomuns, como a SS433? Elas se desenvolvem durante bilhões de anos a partir de um sistema binário de estrelas (1). A estrela mais maciça e mais desenvolvida (de brilho azul, à direita) tenta tornar-se uma vermelha gigante, levando gás à vizinha (2), que assim se torna a mais maciça (3). A evolução interna de ambas as estrelas prossegue, como se nada tivesse acontecido. No fim, a estrela à direita explode como supernova (4) e seu núcleo entra em colapso, transformado em estrela de nêutrons (5). Quando a estrela à esquerda, finalmente, começa a se transformar em uma vermelha gigante (6), ela transfere massa pelo vento estelar até a pequena estrela de nêutrons. O gás que cai na estrela de nêutrons pode produzir um pulsar com dois fachos de raios X. A velocidade da transferência cresce até surgir algo como a SS433.

Há quase 1.000 anos, em meio a sua solitária vigília na madrugada, uns poucos minutos antes de o Sol nascer, o astrônomo imperial chinês Yang Wei-te viu algo surpreendente: um objeto celeste muito mais brilhante que Vênus ou qualquer outra estrela que ele jamais tivesse observado. O intrigante objeto subiu acima do horizonte leste. Bastante familiarizado com as constelações, o astrônomo chinês imediatamente percebeu que naquela noite algo de extraordinário acontecera na Constelação de Touro. Ele anotou oficialmente a data do acontecimento como "o dia de Chih Chih na quinta lua do primeiro ano do período Shih-huo". Para nós, esse foi o dia 4 de julho de 1054.

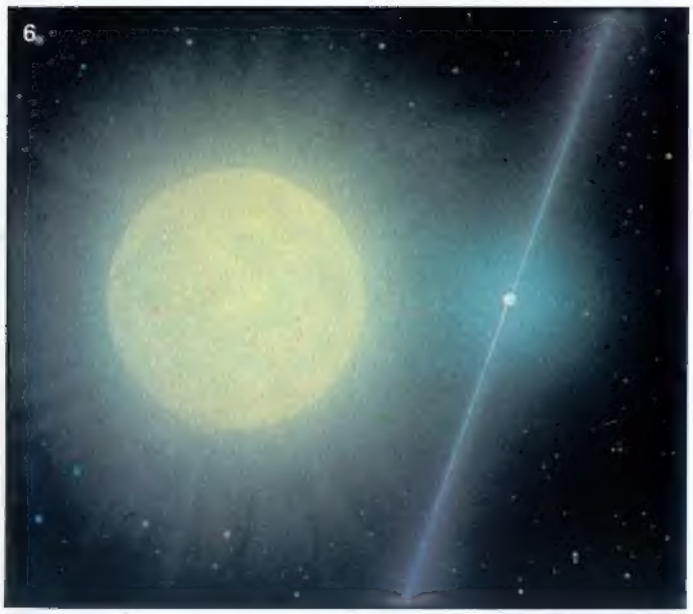
Hoje, sabemos que Yang testemunhou a criação de uma estrela de nêutrons, uma das muitas estrelas desse tipo que estão agora ajudando os astrônomos a explicar um dos mais bizarros e espantosos objetos celestes.

Yang registrou cuidadosamente suas observações e pensamentos sobre esse acontecimento excepcional.

"Faço minha reverência. Observei o fenômeno de uma estrela-hóspede. Sua cor era levemente iridescente. Seguindo ordem do imperador, respeitosamente faço a previsão de que a estrela-hóspede não vai perturbar Aldebarã (brilhante estrela de Touro). Isso indica que (...) o Império vai ganhar grande poder. Peço para guardar essa previsão no Departamento de Historiografia."

A estrela-hóspede de Yang era tão brilhante que pôde ser vista com facilidade em plena luz do dia durante o restante de julho. Após um ano, entretanto, "ela se apagou e se tornou invisível". Yang

William J. Kaufmann III é astrofísico e escritor, pesquisador dos buracos negros.



e seus colegas foram bastante precisos sobre o local do fenômeno: "A estrela-hóspede apareceu várias polegadas a sudeste de Tieng Kuang".

UMA SUPERNOVA

Se dirigirmos um telescópio a esse local de Touro, encontraremos a bela nebulosa de Câncer. Os astrônomos dizem hoje que Câncer é o resto de uma estrela supernova, ou seja, os restos despedaçados de uma estrela cuja vida terminou numa explosão violenta. A explosão da supernova ocorreu 6.000 anos antes da visão de Yang: sua luz levou todo esse tempo para chegar à Terra. No presente, a nebulosa de Câncer tem diâmetro de 10 anos-luz. Os gases da estrela-hóspede de Yang se expandiram consideravelmente durante os últimos nove séculos.

Quando se olha para os restos de uma supernova, como a nebulosa de Câncer, vêem-se apenas as camadas externas da estrela morta, que explodiu espalhando-se pelo espaço. Os astrônomos têm especulado que o núcleo queimado pode entrar em colapso e formar uma estrela de nêutrons. Esse corpo estelar muito denso vai conter, tipicamente, tanta matéria quanto o Sol, mas será uma bola de apenas 30 quilômetros de diâmetro.

Essa ultracompressão é produzida pela poderosa gravidade da estrela, tão forte que os elétrons de carga negativa são atraídos para dentro dos prótons de carga positiva, o que produz os nêutrons, eletricamente neutros. Essa matéria rica em nêutrons é tão densa que uma colher de chá dela, trazida à Terra, iria pesar 100 milhões de toneladas. Isso é mais ou menos igual ao peso combinado de todos os seres humanos hoje vivos, 4 bilhões de pessoas.

Quando o conceito da estrela de nêu-

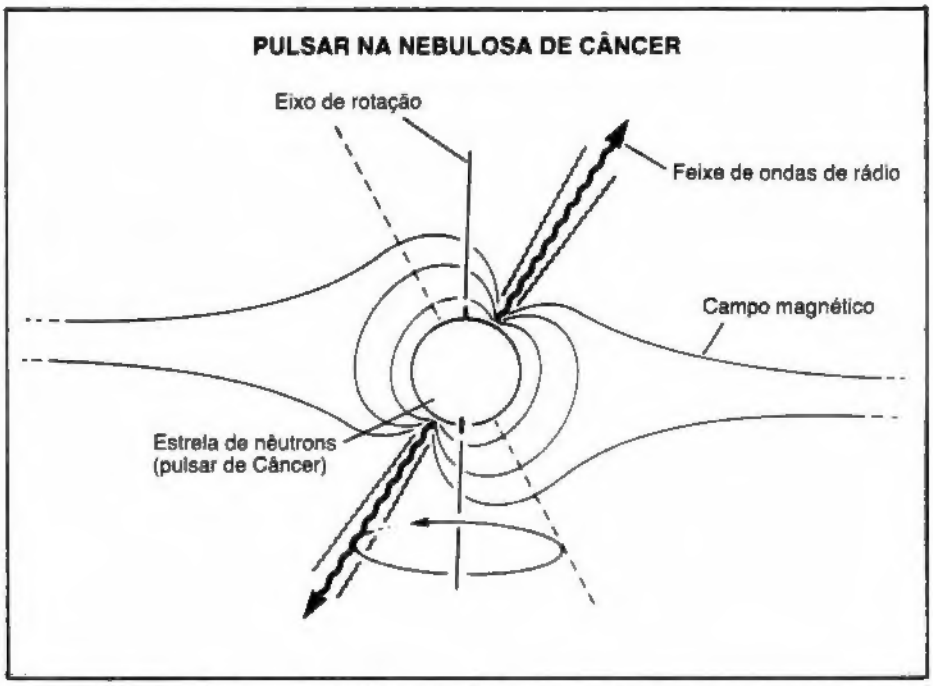
trons foi proposto pela primeira vez, há cinqüenta anos, a maioria dos astrônomos ridicularizou a idéia como pura ficção científica. Parecia ilógico que uma estrela tão maciça como o Sol pudesse ser comprimida até que não fosse maior que uma cidade. Mas, com o advento de telescópios que podem detectar ondas de rádio, raios X e luz infravermelha, nossos olhos se abriram para o universo invisível. Começamos a ver coisas que ninguém antes havia sequer sonhado.

OS PULSARES

A identificação de uma estrela de nêutrons concreta ocorreu em 1968, com a descoberta de um pulsar no centro da nebulosa de Câncer. Os pulsares, inicialmente localizados por radiastrônomos no fim de 1967, são objetos que emitem impulsos de ondas de rádio; os pulsares típicos bipam mais ou menos uma vez por segundo. Esses objetos estiveram cercados de muita controvérsia até a descoberta do pulsar de Câncer, que na época era um dos mais rápidos entre os conhecidos, com 30 bips a cada segundo. Os astrônomos argumentaram que só algo tão pequeno e girando como uma estrela de nêutrons poderia produzir os bips tão rápidos que eles detectavam.

O pulsar mais rápido hoje conhecido — que bipa ao incrível ritmo de 642 impulsos de rádio por segundo — foi descoberto no segundo semestre de 1982 por uma equipe de astrônomos que usava o radiotelescópio de 305 metros em Arecibo, em Porto Rico. Esse pulsar é chamado 1937+215, nome que se refere a suas coordenadas na Constelação da Raposa. Uma vez que os pulsares são estrelas de nêutrons em rotação rápida, o 1937+215 deve estar sofrendo pesada ação de poderosas forças centrífugas. Os dois pulsares mais rápidos em seguida a ele (a nebulosa de Câncer em Touro e o pulsar Vela nos céus do hemisfério sul) emitem ambos impulsos ópticos juntamente com seus impulsos de rádio. Astrônomos de todo o mundo estão-se aparelhando para buscar impulsos visíveis também do 1937+215. Infelizmente, a partir de janeiro do ano passado, a Raposa tem estado perto demais do Sol, o que torna impossíveis as observações ópticas, de modo que os astrônomos estavam esperando ansiosamente melhor momento para a observação.

A maioria concorda que um pulsar é uma estrela de nêutrons em rápida rotação com um poderoso campo magnético. A idéia básica é tão simples como o facho de um farol ou a luz de advertência em uma viatura policial. Partículas carregadas (prótons e elétrons), que se movem perto dos pólos magnéticos sul e norte da estrela de nêutrons, emitem radiação que sai da estrela em dois raios intensos, como os fachos de dois holofotes poderosos. Um raio vem do pólo magnético norte e outro do sul, num determinado ângulo em relação ao eixo de rotação da estrela. Na medida em que a estrela gira em torno de si mesma, os dois raios são espalhados pelo céu. Se acontece de a Terra estar no caminho de um deles, vemos um impulso de radiação.



Uma estrela de nêutrons em rápida rotação e com um intenso campo magnético dá energia a um pulsar. Os prótons e elétrons, movendo-se perto dos pólos magnéticos da estrela, produzem radiação, geralmente na forma de ondas de rádio, que deixam a estrela de nêutrons ao longo de dois fachos. Na medida em que a estrela gira — 30 vezes por segundo, no caso do pulsar de Câncer — dá o pulsar.

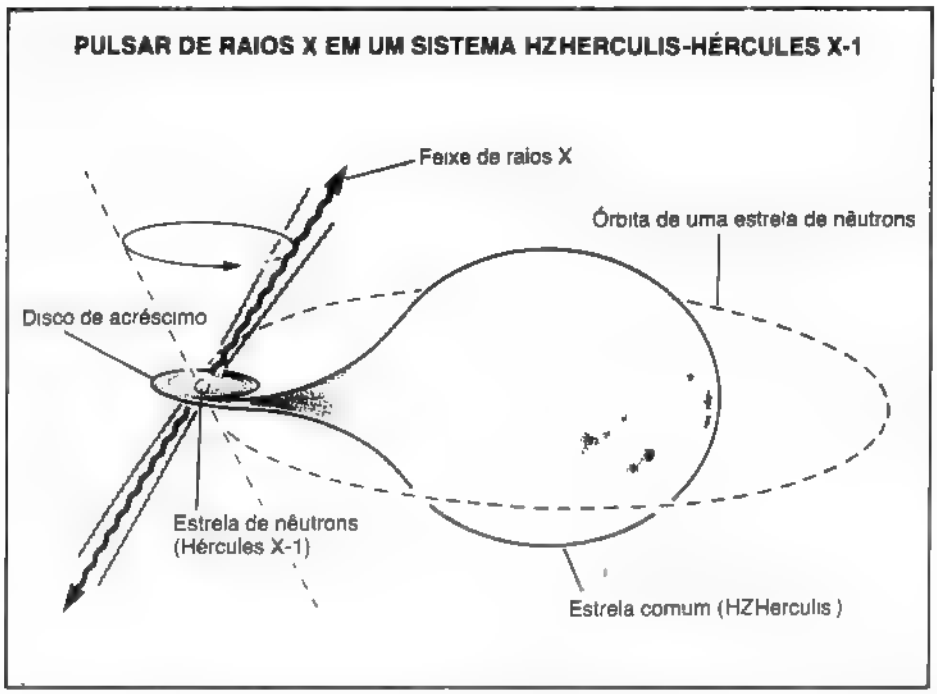
ALGUMAS SURPRESAS

A descoberta dos pulsares ainda era um fato novo para as mentes das pessoas em 1981, quando uma equipe de astrônomos especializados em raios X, que operava um recém-lançado satélite de raios X, o Uhuru da NASA, detectou rápidos impulsos de raios X de várias fontes celestes. O Hércules X-1 é um bom exemplo (o nome indica a primeira fonte de raios X descoberta na Constelação de Hércules). Esse corpo emite impulsos de raios X a cada 1,24 segundo. Como o período dessa e de outras fontes de impulsos de raios X é semelhante ao dos pulsares comuns, os astrônomos presumiram que tinham descoberto algumas estrelas de nêutrons em rápida rotação.

AS DUPLAS DE NÊUTRONS

Ficou claro, entretanto, que objetos como o Hércules X-1 não são pulsares comuns, como o pulsar de Câncer. A maioria dos pulsares transmite impulsos regularmente; o Hércules X-1 se cala por seis horas a cada 1,7 dia. Os astrônomos acorreram com uma explicação: as estrelas com impulsos de raios X são membros de sistemas de estrelas duplas.

Embora isso pareça surpreendente, cerca de metade das estrelas que você vê no céu noturno são estrelas duplas. Esses sistemas, em que duas estrelas giram em torno uma da outra, são incrivelmente comuns. Se as órbitas das duas estrelas estiverem no plano de nossa linha de visão, vemos eclipses na medida



Os pulsares de raios X, diferentes dos de onda de rádio, pertencem a estrelas duplas. A poderosa gravidade da estrela de nêutrons atrai o gás de sua companheira. Seu forte campo magnético concentra o gás em seus dois pólos. O violento impacto do gás na superfície cria manchas polares quentes, das quais fluem os raios X. A Hércules X-1 emite a cada 1,24 segundo, menos em eclipse.

em que as estrelas, alternadamente, passam uma na frente da outra.

Esse deve ser o caso da Hércules X-1, teorizaram os astrônomos. Leva 1,7 dia para a estrela de nêutrons completar uma órbita em torno de sua companheira, que não é outra estrela de nêutrons e, sim, uma estrela comum. Nas seis horas de cada revolução, a estrela de nêutrons fica escondida atrás da estrela comum e os impulsos de raios X não são detectados enquanto dura esse eclipse. Tal descrição foi confirmada pela descoberta de uma estrela rara chamada HZ Herculis no local da fonte de raios X (o nome indica a estrela HX de Hércules). Ela se torna regularmente mais brilhante e menos brilhante durante um período de 1,7 dia, como se tivesse um lado quente e um lado frio alternadamente expostos à nossa visão baseada na Terra. Assim, a HZ Herculis é a estrela comum em torno da qual uma pequena estrela de nêutrons que emite raios X está orbitando.

Todas as fontes de raios X têm períodos orbitais muito curtos, o que indica, no caso de estrelas duplas, distância pequena entre a estrela de nêutrons e sua companheira. Na realidade, a estrela de nêutrons se encontra bem próxima da superfície da estrela comum, o que lhe permite capturar gás das camadas externas da estrela comum.

O ESCAPE DE GÁS

A estrela de nêutrons que emite raios X gira rapidamente em torno de si mesma e tem intenso campo magnético. Assim, captura grande parte do gás que escapa de sua companheira, com força de gravidade tão grande que o gás caminha a meia velocidade da luz no momento em que se choca com os dois pólos magnéticos da estrela de nêutrons, onde a temperatura sobe a mais de 50 milhões de graus centígrados. Resultado disso: os dois pólos emitem raios X.

Os poucos quilômetros quadrados em torno dos dois pólos magnéticos da estrela de nêutrons emitem energia equivalente à de 100 000 sóis. Essa energia em forma de raios X, em primeiro lugar, atinge a estrela companheira, que assim tem um lado mais quente e mais brilhante, enquanto o outro, não exposto aos raios X da estrela de nêutrons, é mais frio e menos brilhante. É por isso que varia o brilho da HZ Herculis: na medida em que o sistema entra em rotação, os hemisférios da estrela comum ficam alternadamente expostos aos nossos olhos.

Também acontece de os gases capturados pela estrela de nêutrons ficarem em órbita em torno dela, formando o chamado disco de acréscimo. Na medida em que vão chegando junto à estrela de nêutrons, os gases aumentam grandemente sua pressão e se chocam com os novos gases que vêm chegando ao plano do disco de acréscimo — o que serve de explicação para o estranho comportamento da estrela SS433 (a 433.ª estrela de uma lista de estrelas de comportamento incomum publicada por dois astrônomos de sobrenome começado por S em 1977, C. Bruce Stephenson e Nicholas Sanduleak).

VAI E VEM

A luz da SS433 indica que nela gases de alta velocidade simultaneamente se movimentam na direção da Terra e se afastam da Terra — ou seja, essa estrela vai e vem ao mesmo tempo. Os astrônomos britânicos Andrew Fabian e Martin Rees explicaram que a SS433 possui jatos de gás em direções opostas, a 275 milhões de quilômetros por hora, um quarto da velocidade da luz.

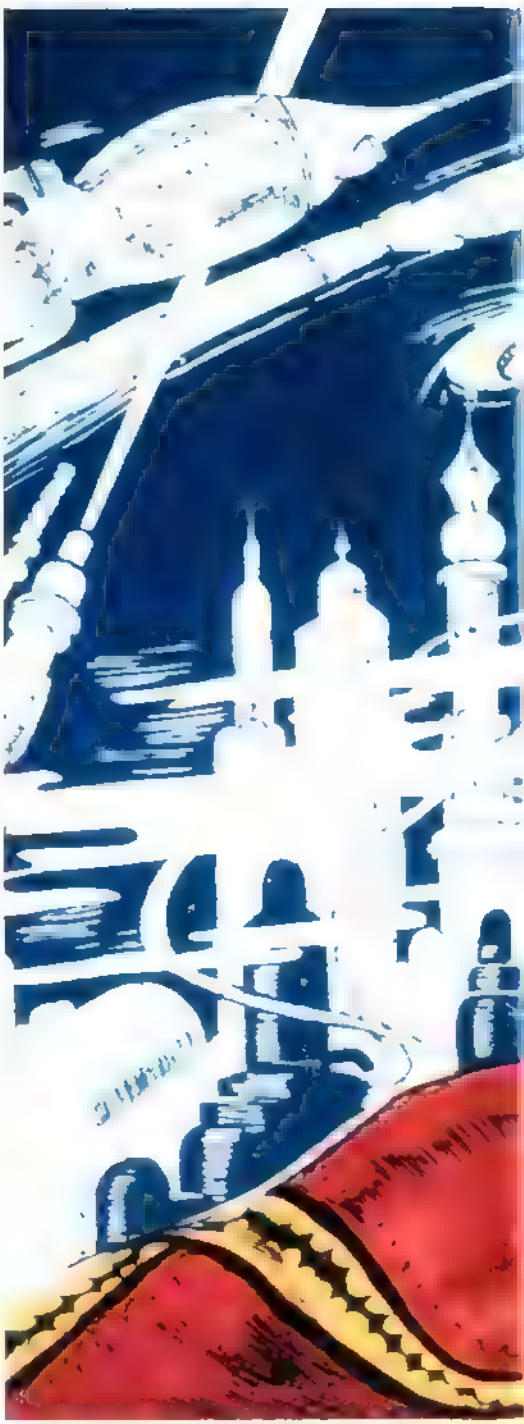
Há outro fenômeno ligado às fontes celestes de raios X — desde 1975 têm sido observadas as chamadas erupções estelares, caso em que uma fonte de raios X emite constantemente em nível relativamente baixo e, de repente, sofre uma erupção de grande quantidade de energia, que normalmente dura apenas 20 segundos, mas pode ser equivalente à produzida pelo Sol num período de duas semanas

Isso ocorre porque a maior parte do gás da estrela comum capturado pela estrela de nêutrons é formada de hidrogênio, comprimido tão fortemente junto à superfície da estrela de nêutrons que se transforma em hélio. Quando a camada de hélio chega à espessura de cerca de 1 metro, as pressões e densidades do gás são tão fortes que o hélio se queima. Ao contrário do hidrogênio, a queima de hélio é súbita e explosiva. Há vinte anos, a existência das estrelas de nêutrons mal era admitida. Hoje, praticamente, não mais se discute o assunto. Elas explicam tantos fenômenos que nos conduzem a uma nova visão do Universo. ■

O CINQÜENTÃO FLASH GORDON

SÉRGIO AUGUSTO

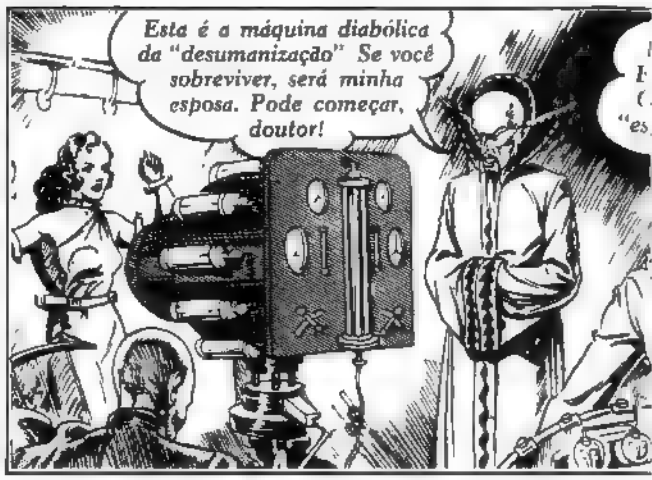
Ao longo deste meio século de existência, o mais popular dos heróis espaciais das histórias em quadrinhos antecipou alguns dos progressos tecnológicos que hoje fazem parte do nosso dia-a-dia, personificou a paranóia americana contra ameaças externas e foi um dos inspiradores de vários projetos da NASA.



Ilustrações extraídas dos álbuns de Flash Gordon publicados no Brasil pela EBAL

ALEX RAYMOND

FLASH GORDON



Na manhã de 7 de janeiro de 1934, os americanos foram informados de que o mundo ia acabar. "Um cometa desconhecido avança de encontro à Terra" — exclamavam as manchetes dos jornais. "Só um milagre nos salvará!" — alertavam os cientistas.

Um milagre de fato nos salvou. Agradeçam a um atlético e destemido aluno da Universidade de Yale, chamado Flash Gordon. Graças a ele, a Terra deixou de ser destruída por um cometa e tiranizada pelo cruel Ming, imperador do planeta Mongo. Também graças a ele — e especialmente ao gênio do dr. Hans Zarkov —, o secular sonho de conquistar o espaço e conhecer novos mundos ganhou inigualável alento no campo da fantasia. Flash Gordon não foi o primeiro herói do espaço, foi apenas o mais famoso, nos quadrinhos (aqui lançados, ainda em 1934, pelo *Suplemento Juvenil*) e no cinema (três seriados com Buster Crabbe, entre 1936 e 1940, e um feérico longa-metragem, em 1980, com Sam J. Jones).

Quando Alex Raymond o criou, foguetes, raios atômicos e assombros do mesmo porte não passavam de quimeras acalentadas por cientistas visionários e ficcionistas delirantes. O trator a diesel, o aparelho de barbear elétrico, o carro anfíbio, a célula fotelétrica e o microscópio eletrônico haviam sido inventados fazia pouco tempo. O radar, porém, só o seria um mês depois da viagem de Flash Gordon a Mongo. E o mesmo se diga da cabina pressurizada, imprescindível ao mais modesto giro sideral, cuja descoberta data de 1938

INSPIRANDO A NASA

Raymond, a rigor, "inventou" bem menos que os aficionados das aventuras de Flash Gordon costumam apregoar. Sua principal contribuição, neste particular, foi tornar corriqueiras certas engenhocas ainda em estágio experimental no limiar dos anos 30, como, por exemplo, o videofone e o flash, do qual tirou o nome de seu herói. É certo, porém, que, além de influenciar Mary Quant com a minissaia de Dale Arden, antecipou o forno de microondas, diversificou as mil e uma utilidades do raio laser (só patenteado em 1960) e intuiu todo o mecanismo de segurança e conforto dos futuros astronautas. Num de seus boletins oficiais, a NASA reconheceu haver-se inspirado nos quadrinhos de Flash Gordon para solucionar determinados problemas de suas cosmonaves

Em matéria de fantasia e antecipação, o escritor inglês H.G. Wells — por sinal famoso por patrocinar uma invasão da Terra por discos voadores marcianos — permanece imbatível. Wells "inventou" o tanque com doze anos de antecedência, isto é: em 1903. Cinco anos depois promovia num de seus livros o primeiro bombardeio aéreo de que se tem notícia. Em 1914, foi a vez da bomba atômica, pela qual os habitantes de Hiroxima tiveram de esperar mais 31 anos. Tão fértil em imaginação quanto seu conterrâneo Francis Bacon (autor, em 1627, de uma série de alucinadas traquitanas), Wells anteviu até coisas que a ciência ainda não logrou viabilizar, como a máquina do tempo (por ele patenteada em 1895) e a faculdade de o ser humano virar invisível (por ele imaginada três anos antes de o século XIX terminar). Nem o francês Jules Verne chegou a tanto. A bem da verdade, o genial Verne, ao contrário da lenda, não inventou sequer o submarino. Mas era muito bom de antecipação: afinal, foi de um ponto da Flórida, próximo ao cabo Cañaveral, que seu foguete à Lua decolou, em 1865. Àquela altura, acrescente-se, o foguete já existia como há 208 anos. Seu inventor? Nada mais, nada menos que o narigudo Cyrano de Bergerac, no clássico *L'Autre Monde*

LANCE ONÍRICO

Nos quadrinhos, o primeiro a voar foi o pequeno Nemo, de Winsor McCay. Destino: Slumberland, o país do sono e dos sonhos. Também surgiu num domingo, no suplemento do *New York Herald*, em 1905. Traçadas com ousada intuição figurativa, impressas em cores deslumbrantes para a época e fiéis a uma estrutura narrativa imutável — Little Nemo deitava, adormecia, sonhava, acordava, fim —, suas histórias nos conduziam a fantásticas realidades paralelas, nas quais contemplar estrelas de perto era o programa menos palpitante. A

Sérgio Augusto, jornalista, foi o primeiro crítico semanal de histórias em quadrinhos do mundo, no Jornal do Brasil, *no começo da década de 60.*

influência de *Alice no País das Maravilhas*, de Lewis Carroll, era facilmente sentida em cada lance onírico. A expressão "ficção científica" ainda não existia quando, em 1912, no mesmo jornal, H.C. Greening publicou as desventuras de um professor alemão com seu serviçal automatizado, intituladas *Percy, Brains He Has Nix*. Durou merecidamente pouco.

Daí em diante, obscuros motivos desencorajaram os desenhistas de quadrinhos de cultivar um gênero que na prosa, ao contrário, cresceu e multiplicou-se espantosamente entre o estouro da Primeira Guerra Mundial e o da Bolsa de Valores de Wall Street. Edgar Rice Burroughs, o célebre pai de Tarzan, produziu 25 romances de ficção científica entre 1912 e 1925, todos estrelados por John Carter, dez dos quais ambientados em Marte, oito nas entranhas da Terra, quatro em Vênus e três na Lua. Ninguém mais duvida de que Carter influenciou Flash Gordon. A recíproca demorou, mas veio. Com a consagração do personagem de Raymond, Carter também aderiu aos quadrinhos, desenhados por John Coleman Burroughs.

O "PERIGO AMARELO"

Os entusiastas da ficção científica quadrinizada têm pelo dia 7 de janeiro um carinho especial. Naquela data, além de Flash Gordon, nasceu Buck Rogers — só que cinco anos antes. Apesar de pioneiro, Richard Calkins, o criador de Rogers, acabou rendendo-se à inovadora fabulação iterativa de Raymond. Antes cuidou de vampirizar bossas de outras áreas, como o lembrete "Continua na próxima semana" (praxe nas fitas de seriado) e a paranóia do "perigo amarelo" (incutida nos leitores de Sax Rohmer pelo diabólico Fu-Manchu). Até mesmo para dar forma a Buck Rogers inspirou-se em fonte alheia: a noveleta de Philip Nowlan, *Armageddon 2429 A.D.*, cujo personagem central descobre, ao despertar de um longo sono, que os EUA se encontram dominados por invasores de feições orientais. O mongólico Ming teve a quem puxar.

Raymond já estava grávido de Flash Gordon quando William Ritt e Clarence Gray, estimulados por Buck Rogers, lançaram Brick Bradford. A bordo de uma cronosfera, espécie de pião dotado de um mecanismo semelhante ao da máquina do tempo de Wells, Bradford freqüentava mais o passado que o futuro. Volta e meia metia-se com astecas, vikings, maias, romanos e outras civilizações milenares, extraindo desse contato curiosas ilações culturais. Os reinos por onde Flash Gordon circulou tiveram a que puxar.

O passado é uma idéia fixa de numerosos autores futuristas. No filme inglês *Daqui a Cem Anos (Things To Come)*, dirigido em 1936 por William Cameron Menzies, os habitantes da Terra vestem-se como cidadãos da Grécia de Péricles. A condecoração dos heróis de *Guerra nas Estrelas (Star Wars)*, vale lembrar, foi filmada nas ruínas das pirâmides maias de Tikal, na Guatemala. Os modelos para a desoladora paisagem de Mongo, para as fabulosas árvores de Arbória, para os gigantes de Frígia e para o povo submarino da rainha Ondina, Raymond foi buscá-los não apenas nas reinações espaciais do pai de Tarzan mas também nos devaneios pré-históricos de Conan Doyle, o pai de Sherlock Holmes, em *O Mundo Perdido (The Lost World)*, publicado em 1912. Nas teorias de Darwin sobre a evolução das espécies calibrou seus antropóides. E com o traço mais primoroso a que sua imaginação tinha direito suplantou amplamente os dois ancestrais de Flash Gordon. Os que vieram depois, coitados, nem deram para a saída. Nenhum outro desenhista de quadrinhos soube juntar com tamanha criatividade o universo imaginário e galante das sagas medievais, o encanto visual da *space opera* e as coqueluches de seu tempo, como o fascínio pela Legião Estrangeira e pelos trajes e costumes orientais.

NOS QUADRINHOS DE FLASH: vários modelos de foguetes, uma máquina de "desumanização", escafandros translúcidos e uma arma que se antecipou à invenção dos raios laser.

INCRÍVEIS TRAQUITANAS

Os *gadgets* promovidos por Flash Gordon & Cia. provocaram nos quadrinhos uma revolução bem de acordo com o *zeitgeist* de uma década repleta de invenções (além das citadas, destaques para a fita adesiva, o gravador e o *walkie-talkie*), como a de 30. De repente, até

FLASH GORDON

mesmo em histórias aparentemente telúricas, incríveis traquitanas — carros a jato, raios mortíferos, autômatos polivalentes, dirigíveis espetaculares, helicópteros estratosféricos — começaram a dar o ar de sua graça. Com um desintegrador aparentado com o raio laser, o policial da série *Rádio Patrulha* passou a combater com mais eficiência o crime nas ruas de Nova York; Walt Disney agitou as estripulias de Mickey com um avião submarino e uma estação antigravitacional; e um lutador marciano apareceu por aqui para desafiar Popeye para uma briga.

O pai de Flash, por Alex Raymond.

Viajar pelo tempo e manter relações com criaturas insólitas motivaram pelo menos duas histórias articuladas não muito à margem dos quadrinhos de ficção científica, como Mandrake e Brucutu. O primeiro trafegou pelo país da Quarta Dimensão e o segundo pela máquina do tempo do Dr. Papanatas. Em pouco tempo, uma extensa prole de super-homens expandiu-se pelas páginas dominicais, na esteira do sucesso de Superman (1938), síntese de três temas fundamentais da ficção científica (fim do mundo, viagem interplanetária, poderes sobrenaturais) e arquétipo de uma geração de aventureiros indestrutíveis, como Capitão Marvel, Capitão América, Hulk, Homem-Aranha, Homem-Borracha, Atom, Daredevil, Solar, Dynamo, Thor, Tocha Humana, Mulher Maravilha e tantos outros deuses da Era Nuclear.

SORRISO NA TUMBA

Depois da guerra e das invenções produzidas em seu rastro, decresceu bastante o interesse pelos heróis exclusivamente do espaço. Para piorar, os autores originais começaram a abandonar a cena. Raymond, que além de Flash Gordon (a partir de 1940 desenhado por seu assistente, Austin Briggs) imortalizou nos quadrinhos mais três personagens (Jim das Selvas, o Agente Secreto X-9 e Nick Holmes), morreu num desastre automobilístico, a 6 de setembro de 1956, às vésperas de completar 47 anos de idade.

NOS QUADRINHOS DE FLASH:
o precursor do galeto ao forno de microondas, a paranóia do perigo amarelo e um pulmão artificial, tipo aqualung.

A preferência, agora, era pelos quadrinhos nos quais o fantástico não estava mais nas estrelas e, sim, entranhado no cotidiano, fórmula secreta dos suspenses de Hitchcock. Daí a popularidade de Dick Tracy ter crescido quando seu filho adotivo conheceu uma selenita trazida até seus braços por um veículo intergaláctico. Daí também o salto do prestígio de Jim Gordon, espião da CIA, quando em sua horta despontou um sábio especializado em cultivar plantas carnívoras.

Quase nenhuma história em quadrinho dos anos 50 escapou aos sortilégios da tecnologia. Nem a pacata Brejo Seco. Um dia, Ferdinando quase morreu de susto ao deparar-se com uma câmara de fotografar o futuro, trazida por uma paródia de Superman. Os quatro macacos da V-2 americana já haviam, àquela altura, passeado pela estratosfera. O Sputnik veio logo depois. A 20 de julho de 1969, Neil Armstrong pisou na Lua Sua nave só não se chamou Zarkov para os americanos desmemoriados não pensarem tratar-se de uma homenagem aos soviéticos. Mas é certo que Raymond sorriu em sua tumba. ■

THE DYNASTICK CONTROLLER

O Controle de qualidade que faltava no seu videogame.

O coração do sistema
Eixo inquebrável de nylon reforçado com fibra de vidro. Testado para suportar mais de 10 milhões de operações.

Ventosas removíveis
Para uma perfeita fixação da base em superfícies lisas.

Plug universal
Compatível com todos os videogames e micro-computadores.

• Formato anatômico e acionamento suave para jogadas prolongadas sem o cansaço das mãos • Duplo botão de tiro de resposta rápida • Projetado para se jogar com qualquer uma das mãos.

DYNACOM

Sempre um novo desafio

Informações pelo telefone: (011) 223-2199 - CX. Postal 54.111 - São Paulo, SP

DYNASTICK é marca registrada da DYNACOM ELETRÔNICA LTDA.

O EFEITO ESTUFA

DECIO BAR

Estudos americanos indicam que a Terra está num processo de progressivo aquecimento. O clima do planeta deve mudar tanto que alteraria o mundo que conhecemos.

As notícias soaram apocalípticas: o Rio de Janeiro, inundado; São Paulo, às voltas com secas drásticas; o Nordeste, com invernos semelhantes aos atuais do sul do país. Essas notícias — na verdade, previsões — surgiram como decorrência das conclusões de um estudo da EPA, Environmental Protection Agency, ou Agência de Proteção Ambiental, dos Estados Unidos, tornado público em outubro último. Segundo o estudo, o acúmulo progressivo de dióxido de carbono em suspensão na atmosfera acabaria por elevar a temperatura média da Terra em até 5 graus nos próximos 120 anos. O resultado disso seriam sinistras alterações climáticas, degelos polares, submersão de regiões inteiras.

Ainda em outubro, um relatório da Academia Nacional de Ciências (ANC) dos EUA praticamente ratificava as projeções da EPA. A queima de combustíveis fósseis, concentrando dióxido de carbono (CO_2) em torno da Terra, estava submetendo nosso planeta a um preocupante "efeito estufa". Esse efeito, assim batizado no século XIX pelo sueco Svante Arrhenius, consiste no estabelecimento de uma espécie de cobertor térmico ao redor da Terra, impedindo que o calor do Sol, refletido, se dissipe.

Alguns dados divulgados pelas duas instituições americanas sugerem até que o efeito estufa já começou. A concentração de CO_2 na atmosfera, de fato, vem aumentando constantemente. Em meados do século XIX, ela era de 265 partes por milhão. Em 1958, saltou para 315 partes. Hoje, atinge 340 partes por milhão. E, anualmente, estima-se que as fontes de combustíveis fósseis liberam na atmosfera 5,5 toneladas de dióxido de carbono.

Esse gás, incolor e inodoro, é inofensivo para o ser humano, em ambientes fechados, pelo menos até a cota de 1.000 partes por milhão. Na atmosfera, seu efeito danoso se estabelece porque ele deixa passar apenas a luz visível rebatida do Sol na Terra, absorvendo, porém, o calor. Isso explicaria, segundo alguns cientistas, o fato de a temperatura da Terra ter-se elevado cerca de 2 °C nos últimos noventa anos.

MELHOR PARA A URSS

A revelação desses dados incitou os ativistas ecológicos a exigirem de seus governantes medidas que reduzissem a queima de combustíveis fósseis. No entanto, segundo projeções da própria EPA, um aumento de 300% na taxação dos combustíveis fósseis do mundo todo retardaria um aquecimento planetário de 2 °C em apenas cinco anos. E a abstenção total na queima de carvão — hipótese que a EPA admite como "política e economicamente inviável" — traria um adiamento de meros quinze anos nesse grau de aquecimento...

As 496 páginas do relatório da Academia Nacional de Ciências, embora fazendo eco, em grande parte, às revelações da EPA, acenam por outro lado, também, com algumas consequências positivas do efeito estufa. Um degelo na calota ártica, sugere a ANC, facilitaria a exploração de gás e de petróleo no oceano Ártico. O aumento de CO_2 tornaria a fotossíntese mais eficiente, aumentando as colheitas. Mas, mesmo entre essas boas novas, o relatório da Academia, patrioticamente, detecta motivos para preocupação. É que, com o aquecimento, a União Soviética se fortaleceria, pois boa parte de sua área gelada se tornaria arável.

Os cenários esboçados tanto pela EPA quanto pela Academia, ainda que apoiados em sólidos dados científicos, contêm uma ponderável margem de especulação. Eles derivam de resultados obtidos a partir de modelos trabalhados em computador — e a realidade pode tomar um rumo bastante diverso desses modelos. A EPA, para suas projeções, usou simulações computadorizadas distintas para predizer o consumo mundial de combustível, a distribuição de carbono e a temperatura da atmosfera. Embora a principal fonte de carbono na atmos-

Ilustração de Sergio Yukio Nakayama

fera sejam os combustíveis fósseis, o carbono também é gerado pela queima de florestas, por plantas em decomposição, pelas emissões dos vulcões e até por bactérias que vivem nas entranhas de animais ruminantes, como as vacas. Como quantificar a produção desses contribuintes?

Bem, admitamos que sejam desprezíveis. Mas não se pode esquecer a possibilidade de um erro operacional na confecção do modelo. Em 1972, o Clube de Roma, um colegiado multinacional de importantes homens de negócios e grandes cientistas, publicou soturnas previsões sobre o futuro do mundo — apenas para descobrir, um ano depois, que seu modelo continha um fundamental erro matemático.

QUESTÕES ABERTAS

No caso dos modelos climáticos, a maior fonte de incerteza são os oceanos, que tanto servem de repositório para o CO_2 quanto para o calor que este gera. Os cientistas não sabem quanto tempo levará para que os oceanos absorvam seu carbono (cuja quantidade é sessenta vezes maior que a da atmosfera) nem quanto tempo levará até que a temperatura dos mares suba pelo aquecimento da atmosfera.

Outro ponto duvidoso é o papel desempenhado por outros gases que também contribuem para o efeito estufa, como o óxido nitroso, o metano, o ozônio e o clorofluorocarboneto. Esses gases estão presentes em concentrações mínimas, contadas em partes por bilhão. No entanto, são melhores absorventes de raios infravermelhos que o carbono — e suas quantidades estão aumentando a uma velocidade tão espantosa que ninguém se atreve a prever as conseqüências.

Há ainda a questão das nuvens, "a mais importante variável natural na atmosfera", como diz Robert Schiffer, diretor do programa de pesquisas climáticas da NASA. Uma atmosfera mais quente aumentaria a evaporação, que se condensaria sob a forma de nuvens. E, raciocinam alguns especialistas, um incremento na camada nebulosa poderia refletir tanta luz solar que diminuiria a velocidade de aquecimento da Terra.

Avaliar as conseqüências do efeito estufa envolve várias incógnitas. Mas todos concordam que é preciso enfrentá-las.

Enfim, esta é uma linha de pensamento; há pontos de vista diametralmente opostos a ela: argumentam outros especialistas que, como as nuvens são bons isolantes de raios infravermelhos, elas poderiam justamente acelerar o aquecimento por reter o calor.

OUTRAS PESQUISAS

A definição do papel dos oceanos, de outros gases, que não o CO_2, e das nuvens constitui-se na prioridade máxima para se lidar concretamente com o efeito estufa. Em julho de 1983, ainda antes que os relatórios da EPA e da Academia Nacional de Ciências fossem divulgados, Schiffer começou a coletar dados sobre nuvens fornecidos por cinco satélites — três norte-americanos, um japonês e um europeu. "Queremos produzir um atlas da nebulosidade global", explica Schiffer, "que fornecerá estatísticas de longo prazo sobre onde as nuvens se formam, sua altitude e quantidade, que fração do céu elas cobrem e quais seriam suas propriedades de radiação."

Estão em andamento, também, outras pesquisas para avaliar a ação dos oceanos e de gases que, como o CO_2, absorvem raios infravermelhos. De outra parte, cientistas estão estudando as mudanças de longo prazo no clima da órbita terrestre, bem como de que forma as radiações liberadas pelo Sol interagirão com o efeito estufa.

OLHO NO TERMÔMETRO

Há quem torça o nariz, com ar *blasé*, para esse tipo de preocupação. É gente que sustenta que, diante da corrida armamentista, da carência de alimentos e da explosão demográfica, as decorrências do efeito estufa caberiam perfeitamente no rol das especulações bizantinas. Há também os otimistas. Estes lembram que, já que a Terra passou por um período glaciário nos últimos 2 a 3 milhões de anos, qualquer aquecimento deverá ser meramente temporário. Mas como esses otimistas poderão contestar o que aconteceu em Vênus? Lá, onde a atmosfera é composta em 97% de CO_2, um efeito estufa, segundo se acredita, é o responsável por temperaturas de superfície que se aproximam dos tórridos 480 °C.

É certo que as condições da Terra são bastante distintas das de Vênus. Ainda assim, o grosso da comunidade científica concorda que o planejamento para se enfrentar o efeito estufa deve começar já. A EPA, por exemplo, estima que o virtual prejuízo de 210 milhões de dólares resultante da suposta inundação de Charleston, no sul dos EUA, poderia ser cortado pela metade com medidas tão simples quanto a revisão do planejamento urbano e a construção de diques. E os biólogos poderiam desde já aplicar-se no desenvolvimento de sementes resistentes a condições de seca. "A situação promete ser grave, mas ainda há tempo para que tomemos providências", diz um técnico da EPA. Por ora, os cientistas permanecem de olho nos termômetros, à espera dos primeiros sinais inequívocos de que o efeito estufa veio para ficar, ou melhor, que jamais deixou de ser uma grande paranóia revestida de um envoltório pseudocientífico. ■

THINK LONG.

LONG JOHN.
100% SCOTCH
WHISKY.

REPORTAGEM ESPECIAL

Os brasileiros vão ajudar a dirigir as naves soviéticas com destino a Vênus e ao cometa Halley. Ainda não temos as caravelas celestes, mas já estamos formando nossos...

TIMONEIROS DO ESPAÇO

WANDA NESTLEHNER

Há alguns anos, os norte-americanos espantaram os cientistas do mundo inteiro devido à precisão com que "acertaram" os planetas Júpiter e Saturno com suas incríveis naves Voyager. Dois anos atrás, o segredo foi revelado: a chave para a pontaria norte-americana era uma técnica de navegação espacial baseada na interação de ondas eletromagnéticas — a interferometria de muito longa linha de base, ou VLBI, sua sigla em inglês.

O domínio desta técnica está agora ao alcance dos pesquisadores brasileiros. É uma oportunidade rara, surgida no ano passado, quando os sul-americanos receberam a visita do professor André Boischot, chefe de um dos grupos de radioastronomia do Observatório de Meudon, França. Sua missão era fazer o levantamento das antenas receptoras de ondas de rádio do continente e escolher uma delas, capaz de trabalhar na navegação das sondas soviéticas Vega I e II; nos dias 22 e 26 de dezembro deste ano, elas partem para um encontro com o cometa Halley, nas proximidades de Mercúrio, depois de uma breve "baldeação" sobre a atmosfera de Vênus.

Wanda Nestlehner é jornalista free-lancer.

Kaufmann: "Estamos trabalhando com algo inédito na tecnologia espacial".

O professor Boischot acabou deixando o encargo com a equipe de radioastronomia do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), devido à qualidade de seus pesquisadores e à capacidade do grande radiobservatório do Itapetinga, em Atibaia, São Paulo. O time brasileiro formará ao lado de pesquisadores europeus e norte-americanos, e a antena de Itapetinga será integrada a outras duas, no hemisfério norte, montando um sistema de receptores de rádio com milhares de quilômetros de base. As três antenas atuarão como se fossem uma única e gigantesca estação receptora, capaz de, a cada instante, dizer a posição das naves Vega.

"Com uma linha de base tão grande", afirma o professor Pierre Kaufmann, chefe da equipe brasileira, "é possível obter uma resolução no espaço de um décimo milésimo de segundo de arco, o que poderia ser comparado a uma cabeça de prego no Rio de Janeiro, vista de São Paulo. Para se ter uma idéia, a resolução de que estamos falando significa algo quase 100.000 vezes melhor do que a vista humana pode perceber."

Por que essa precisão? Depois de atiradas para o céu, as sondas soviéticas entrarão em órbita terrestre, isso é feito com a ajuda dos poderosos foguetes lançadores, cuja função é vencer a gravidade do planeta, muito forte em sua superfície. Daí, as Vega serão desviadas de sua veloz trajetória circular em torno da Terra. Seus próprios motores farão o serviço, apontando-as em uma direção cuidadosamente planejada: nesse caso, de modo a "jogar" as Vega sobre as linhas de força do campo gravitacional de Vênus.

As sondas espaciais navegam dessa forma no espaço, escorando-se e aproveitando os campos gravitacionais que preenchem o vácuo no sistema solar. A atração gravitacional de Vênus será o acelerador das Vega durante uma viagem de cerca de seis meses.

Elas continuarão a se aproveitar da gravidade venusiana para fazer a curva rumo ao cometa, mas seus motores serão acionados para corrigir eventuais desvios. O professor Eugênio Scalise, do INPE, acredita que, se houver combustível, os soviéticos poderão interferir no vôo, nas proximidades do cometa*.

"É provável que os russos façam a primeira Vega passar mais perto do cometa, esperando para decidir o destino da segunda depois de ver o que aconteceu com a primeira", diz Scalise. O problema é que o cometa viaja envolto em

Continua na página 77

** O professor Scalise dirige uma das equipes brasileiras que pretendem colaborar em um extraordinário projeto internacional para não deixar escapar nenhuma informação sobre o Halley. Esse projeto, coordenado pela NASA, está sendo chamado de International Halley Watch (veja a matéria "Começa o cerco ao Halley", C.I. n.º 9, p. 37)*

A antena de Itapetinga, da Universidade Mackenzie, foi construída no Brasil por uma firma americana e está emprestada ao Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). Possui um refletor de 13,7 metros de diâmetro e é coberta por um plástico transparente às ondas de rádio, formando uma "bola" de 20 metros de diâmetro. É o melhor recurso da radioastronomia na América Latina. Será a única antena do hemisfério Sul a participar da navegação das naves Vega rumo a Vênus e ao Halley. A preços de hoje, considerando todo o instrumental que possui, uma antena desse tipo, segundo informação do INPE, custaria perto de 3 bilhões de cruzeiros. Com ela, a pesquisa brasileira pode participar das áreas de vanguarda da astrofísica, por exemplo, no estudo de objetos celestes pouco conhecidos, como os quasares.

Fotos de Maria da Conceição

Os anos dourados do som.

Os novos Systems Digitais Gradiente descomplicam ainda mais o mundo do som modular. Agora, com os comandos digitais, é a música que passa a ouvir suas ordens: nos receivers, a indicação de frequências é exata através de indicadores digitais formados por leds. Sistema Memo-Tuning com 12 memórias programáveis, sintetizador de frequência a quartzo, ajustes de equalização e polarização para qualquer fita, toca-discos com comandos frontais, são algumas das características que você encontra em um ou outro modelo desta série dourada. Uma dourada perfeição que vai da multiplicidade de recursos à simplicidade de operações. E esta conquista a Gradiente põe à sua disposição, com a responsabilidade de quem há anos domina a filosofia modular dos Systems.

Systems Digitais gradiente

Produzido na Zona Franca de Manaus

NOBEL
ALÉM DA CIÊNCIA

O mérito científico vem primeiro, mas não foi sempre o único critério da Fundação Nobel. É o que mostra a análise dos seus arquivos dados a público recentemente.

Einstein — taxado de teórico de uma "física judia" — foi um dos prejudicados na atribuição do Nobel. É a opinião de Girolamo Ramunni (acima), com base em sólida documentação.

FLAMÍNIO FANTINI

A atribuição do Prêmio Nobel de Física, Química, Medicina e Fisiologia — incontestavelmente, a mais importante e cobiçada láurea do mundo da ciência — nem sempre obedeceu a critérios rigorosamente científicos. Não raras vezes, falaram mais alto os interesses flutuantes da política externa da Suécia, país-sede do prêmio, ou os valores culturais que se tornaram predominantes entre os suecos, como a germanofilia durante determinados períodos de sua história.

Essa realidade surpreendente e controvertida começa a emergir dos arquivos da Fundação Nobel, em Estocolmo, finalmente abertos aos pesquisadores da história da ciência

Há oito décadas, os zelosos suecos responsáveis pelo complexo procedimento de escolha dos laureados trabalham em silêncio. Ano após ano, até o dia 31 de janeiro, eles recebem uma enxurrada de proposições de candidatos. A triagem e a decisão levam nove meses, entre fevereiro e outubro, quando são anunciados oficialmente os nomes dos agraciados. O que acontece durante esse período de gestação permanecia em segredo e ia adormecer nos até recentemente impenetráveis arquivos Nobel.

Agora, contudo, alguns dos mistérios do Nobel já estão ao alcance dos historiadores. Eles ganharam acesso ao período que vai de 1901 a 1933, etapa decisiva para o estabelecimento da elevada reputação do prêmio, perante a comunidade científica internacional e o grande público. Nesses anos, por exemplo, receberam a láurea estrelas científicas do quilate de Pierre e Marie Curie, Einstein, Pavlov, Planck, Marconi, Niels Bohr.

Flamínio Fantini é jornalista especializado em ciência, baseado em Paris.

CIÊNCIA & POLÍTICA

Especialista em história da ciência, e estimulado pelo instituto francês Centre National de Recherche Scientifique (CNRS), o pesquisador Girolamo Ramunni acaba de vasculhar esse rico filão na Biblioteca da Academia de Ciências de Estocolmo, sobretudo nas seções de física e química. Ele confrontou seus dados com outros mananciais importantes, como arquivos diplomáticos e de diversas academias científicas da Europa. E o resultado será brevemente publicado na França.

Foto CNRI

Industrial e pacifista, Alfred Nobel criou a láurea máxima da ciência.

O trabalho de Ramunni vem sendo considerado pioneiro, principalmente pelo fato de fornecer documentação de bons arquivos a um debate em geral muito propício aos solavancos — o das relações entre a ciência e a política, mais especificamente, o peso real que a política teria nas decisões de atribuição do Prêmio Nobel

Entretanto, para aqueles mais afoitos, que em tudo enxergam o dedo da política, as conclusoes de Ramunni terão o efeito de uma solene ducha fria. Segundo ele, a primeira fase do processo de tomada de decisão dos comitês Nobel consiste exatamente em assegurar a qualidade científica dos trabalhos do futuro laureado

"Sem nenhuma dúvida, a certeza do valor científico é um pré requisito ao qual os responsáveis pela atribuição do prêmio jamais renunciaram", ressalva o pesquisador do CNRS.

Entre 1900 e 1927, cerca de 150 físicos e 170 químicos foram propostos para receber o troféu em suas áreas. De uma maneira geral, a Academia sueca reteve aqueles que foram mais representativos dos grandes avanços da ciência do seu tempo. E nem poderia ser de outra forma. Se perdesse a ciência de vista, a instituição Nobel cairia no descrédito puro e simples

Mas, se representa uma condição prévia, a "ciência" não chega a ser suficiente para decidir a atribuição do prêmio — esta é a tese de Ramunni. A linha seguida pelo governo sueco em política estrangeira pode, por exemplo, interferir na reta final da triagem

No começo deste século, a Suécia estava presa à Alemanha por estreitos laços econômicos e comerciais, além de receber forte influência cultural alemã Assim, a partir de 1904, o Parlamento votou uma lei tornando obrigatório o ensino da língua alemã no curso secundário. Quanto às preferências em matéria de produção científica, Ramunni fala de uma "germanofilia notória entre os cientistas suecos". Dessa forma, explica-se o fato de que os pesquisadores alemães tenham açambarcado maior número de prêmios Nobel no citado período — sem, é claro, desconhecer que a pesquisa na Alemanha apresentava inegável qualidade

Em 1905, a decisão da Noruega de separar-se da Suécia trouxe dificuldades para Estocolmo no campo das relações exteriores. A Suécia perdeu também o controle do Prêmio Nobel da Paz, um mecanismo mais direto de atingir os meios políticos internacionais. Sem deixar de reforçar seus laços com a Alemanha, Estocolmo buscou aproximar-se de outras potências européias A França seria a primeira a beneficiar-se disso, em se tratando de Prêmio Nobel

TOMA LÁ, DÁ CÁ

A esse respeito, Ramunni apresenta uma jóia de documentação — uma troca de cartas confidenciais entre a diplomacia francesa e a sueca, em 1906. A França ressentia-se de ainda não ter recebido nenhum Prêmio Nobel de Medicina e sondava os suecos quanto à melhor maneira de apresentar os pretendentes franceses. Um dos conselhos recebidos: evi-

Foto FNAC

tar candidatos que gerassem grande controvérsia na comunidade científica do próprio país. Um recado transmitido com a habitual sutileza corrente nos meios diplomáticos: Paris fez saber que desejava o Prêmio Nobel de Medicina. Em 1907, Charles Laveran recebeu a láurea, pelos seus estudos das moléstias causadas pelos protozoários.

Em 1908, depois da visita do rei Gustavo V a Berlim, a imprensa francesa atacou duramente a política externa sueca. Sensível às pressões dos meios financeiros e industriais de Paris, o governo francês não autorizava a Bolsa a liberar um empréstimo financeiro à Suécia. A situação foi contornada graças à visita de Gustavo V à França — e à atribuição do Prêmio Nobel de Física a Gabriel Lippmann, pela fotografia em cores. A Academia de Ciências da Suécia havia optado pelo alemão Max Planck, que teve de aguardar mais um pouco no banco de reservas.

No mesmo ano, o prêmio de Medicina saiu para Elie Metchnikoff, russo de origem, mas trabalhando no Instituto Pasteur de Paris. "A imagem da Suécia na França melhorou sensivelmente e o empréstimo foi concedido e rapidamente subscrito", afirma Ramunni.

Planck enfrentou uma segunda rejeição em 1914, mesmo com uma campanha a seu favor nos meios científicos. No início da guerra, a Suécia declarou-se neutra. Planck havia assinado um ruidoso manifesto apoiando o esforço de guerra. O comitê Nobel preferiu mais uma vez adiar seu caso e o prêmio escorregou para o alemão Max von Laue (emprego de cristais para refratar raios X)

Assinado o armistício, Planck fez um discurso numa sessão solene da Academia de Berlim, em que defendia o expurgo dos traços revolucionários da República de Weimar. A situação política alemã provocara pânico na Suécia, os conservadores temiam a extensão do movimento para seu país. Assim, o discurso de Planck encontrou eco favorável na Suécia e lhe facilitou faturar o Nobel de Física naquele ano de 1918, pela formulação da teoria quântica

EINSTEIN NA FILA

A preocupação dos comitês Nobel em evitar cientistas que pudessem despertar polêmicas no seu próprio país aparece com muita evidência no caso de Einstein. Proposto desde 1910, pela sua primeira teoria da relatividade, ele passou a década na fila de espera. Em 1919, há um verdadeiro clamor na comunidade científica internacional para que ele receba o prêmio.

Mas Einstein é fortemente contestado na Alemanha: judeu, pacifista, partidário da nova república, ele encarna em sua pessoa o ódio da direita em ascensão. Em 1922, Einstein se vê diante de ameaças de morte. Nesse mesmo ano, sua teoria da relatividade é atacada em bases puramente racistas, numa ofensiva liderada por Philipp Lenard (alemão, Prêmio Nobel de Física em 1905, pelos experimentos dos raios catódicos). O exaltado Lenard chegou a fazer distinção entre "física ariana" e "física judia".

Os suecos sabiam que um prêmio Nobel que coroasse a teoria da relatividade provocaria reações bastante negativas dentro da Alemanha; ao mesmo tempo, não podiam deixar de ser sensíveis às pressões favoráveis a Einstein. Encontrou-se uma solução de compromisso. Einstein recebeu em 1921 o prêmio pela descoberta do efeito fotoelétrico. Os historiadores geralmente notam a ausência da relatividade na atribuição desse prêmio, mas não o seu motivo. Logo no ano seguinte, foi premiado o dinamarquês Niels Bohr, pelos estudos sobre a estrutura dos átomos e a radiação. Bohr não havia ainda aceito a noção de quanta de luz introduzida por Einstein para

Continua

HISTÓRIA DE UM PRÊMIO

Nascido em Estocolmo, há 150 anos, em outubro de 1833, Alfred Nobel passou à história ao patentear em 1867 a dinamite, uma invenção que iria revolucionar a engenharia na perfuração de túneis, abertura de estradas e exploração de minas. Uma invenção que custou a vida de seu irmão mais jovem, Emil, aos 20 anos, em uma explosão nos laboratórios de Heleneborg, quando fazia testes com nitroglicerina, em 1864. E que, transformada em arma de guerra, matou milhões de pessoas. O talento de Alfred Nobel como químico, engenheiro e industrial deixaria ainda outras 300 patentes na área da produção sintética de borracha e de couro, de telecomunicações e sistemas de alarme. Um talento que ele soube estender ao mundo dos negócios: ao morrer, era proprietário de um império econômico de noventa empresas, instaladas em vinte países.

Por uma dessas ironias da história, o homem que inventou a dinamite e fez fortuna com sua exploração industrial era um pacifista. Alfred Nobel defendia o desarmamento e um acordo internacional entre os governos para que se engajassem na defesa coletiva de todo país atacado militarmente. Do seu ponto de vista, a guerra era "o horror dos horrores e o maior dos crimes".

Da sua fortuna, construída à base de dinamite e do ideário pacifista, nasceria o seu famoso testamento, datado de 27 de novembro de 1895, mas publicado em 1897. Ele dispôs que a totalidade dos seus bens deveria ser investida com toda a segurança, a fim de constituir os fundos do que viria em seguida a ser chamado de Prêmio Nobel, isto é, uma recompensa distribuída anualmente àqueles que "trouxessem os maiores benefícios à humanidade".

Em 1900, foi criada a Fundação Nobel, organização independente, não governamental, que devia gerir o fundo e organizar sua distribuição. De acordo com o testamento, a tarefa de escolha dos laureados caberia à Academia Real de Ciências da Suécia (física, química), ao Instituto Karolinska de Estocolmo (medicina e fisiologia), Academia Sueca de Letras (literatura) e ao Parlamento da Noruega, antes unida à Suécia (Prêmio da Paz). Em 1968, lançou-se o Prêmio Nobel de Economia, com doações do Banco da Suécia. A entrega dos prêmios dá-se no dia 10 de dezembro, data do falecimento de Alfred Nobel.

NOVO CP 300 PROLÓGICA.

O pequeno grande micro.

Compatível com programas em fita cassete ou em disco

Agora, na hora de escolher entre um microcomputador pessoal simples, de fácil manejo e um sofisticado microcomputador profissional, você pode ficar com os dois.

Porque chegou o novo CP 300 Prológica.

O novo CP 300 tem preço de microcomputador pequeno. Mas memória de microcomputador grande.

Ele já nasceu com 64 kbytes de memória interna com possibilidade de expansão de memória externa para até quase 1 megabyte.

E tem um teclado profissional, que dá ao CP 300 uma versatilidade incrível. Ele pode ser utilizado com programas de fita cassete, da mesma maneira que com programas em disco.

64K

Pode ser acoplado a uma impressora.

Permite conexão telefônica.

Pode ser ligado ao seu aparelho de TV, da mesma forma que no terminal de vídeo de uma grande empresa.

Com o CP 300 você pode fazer conexões telefônicas para coleta de dados, se utilizar de uma impressora e ainda dispor de todos os programas existentes para o CP 500 ou o TRS-80 americano. E o que é melhor: você estará apto a operar qualquer outro sistema de microcomputador.

Pode ser ligado a um televisor comum ou a um sofisticado terminal de vídeo.

Nenhum outro microcomputador pessoal na sua faixa tem tantas possibilidades de expansão ou desempenho igual.

CP 300 Prológica.

Os outros não fazem o que ele faz pelo preço que ele cobra.

O único na sua faixa que já nasce com 64 kbytes de memória.

PROLOGICA
microcomputadores

Fabricada a AB[illegible]MP
Av. Eng.º Luís Carlos Berrini, 1168 - SP

RESERVA DE MERCADO

DEFESA DOS VALORES NACIONAIS

Solicite demonstração nos principais magazines.

AM Manaus - 234-1045 • BA Salvador - 247-8951 • CE Fortaleza 226-0871 244-2448 • DF Brasília - 226-1523 225-4534 • ES Vila Velha 229-1387 - Vitória 222-5811 • GO Goiânia 224-7098 • MT Cuiabá - 321-2307 • MS Campo Grande - 383-1270 - Dourados - 421-1052 • MG Belo Horizonte - 227-0681 Betim - 531-3806 - Cel. Fabriciano - 841-3400 - Juiz de Fora - 212-9075 - Uberlândia 235-1099 • PA Belém 228-0011 • PR Cascavel 23-1538 Curitiba - 224-5616 224-3422 Foz do Iguaçu 73-3734 - Londrina - 23-0065 • PE Recife 221-0142 • PI Teresina 222-0186 • RJ Campos 22-3714 Rio de Janeiro - 264-5797 253-3395 252-2050 • RN Natal - 222-3212 • RS Caxias do Sul - 221-3516 - Pelotas - 22-9918 - Porto Alegre 22-4600 - 24-0311 - Santa Rosa - 512-1399 • RO Porto Velho - 221-2656 • SP Barretos - 22-6411 - Campinas - 2-4483 - Jundiaí - 434-0222 - Marília - 33-5099 Mogi das Cruzes - 469-6640 Piracicaba - 33-1470 - Ribeirão Preto - 625-5926 635-1195 São Joaquim da Barra - 728-2472 - São José dos Campos 22-7311 22-4740 São José do Rio Preto 32-2842 Santos 33-2230 Sorocaba - 33-7794 • SC Blumenau 22-6277 - Chapecó 22-0001 Criciúma 33-2604 Florianópolis 22-9622 - Joinville 33-7520 • SE Aracaju - 224-1310

deduzir a lei do efeito fotoelétrico. O comitê Nobel preferiu o risco desta dissensão científica a provocar violentas reações na Alemanha

"A ausência de qualquer referência à relatividade fez falta a Einstein em 1933, quando os nazistas o tomaram por símbolo das perversões introduzidas pelo espírito judeu na cultura alemã", considera Ramunni. Em face da ascensão do nazismo, os comitês Nobel mostraram-se particularmente prudentes, não coroando integrantes da legião de intelectuais e cientistas obrigados a deixar a Alemanha. Até o fim da Segunda Guerra Mundial, nenhum deles recebeu o prêmio.

Eis como conclui Ramunni: "Os comitês Nobel desempenharam um papel de especialistas, reforçando a imagem de escolhas imparciais, feitas unicamente em função do progresso da ciência Mas, tendo coroado trabalhos já aceitos pelos especialistas, os comitês não tomaram partido no debate científico. Em compensação, puderam mascarar facilmente os outros fatores levados em conta quando da escolha. Neste nível, eles exerceram julgamentos de valor que se podem qualificar de extracientíficos". ■

GUERRA E PAZ

O que devem fazer os cientistas diante dos grandes problemas da humanidade — particularmente, da ameaça da guerra nuclear? No final do ano passado, durante três longas sessões, no secular anfiteatro da Universidade Sorbonne, em Paris, diante de uma platéia de 2.000 pessoas e um pequeno batalhão de jornalistas e fotógrafos, tentou-se uma resposta, no colóquio "Ciência e Paz — a Resposta dos Nobel".

Vinte e três laureados de diversos países (*) foram confrontados com o pesadelo da guerra. A conjuntura não podia ser mais favorável, pois dias antes imensas manifestações pacifistas haviam convulsionado as principais cidades da Europa. O texto de apelo ao debate dizia que "a guerra tornou-se tecnológica graças aos progressos da ciência. No horizonte do ano 2000, as armas científicas são correntemente empregadas para fazer a guerra. Assiste-se à instauração de uma forma banal de barbárie: terrorismo, atentados, genocídio, tortura. A corrida armamentista tornou-se um objetivo industrial e político". E a pergunta era: "Como se colocar a serviço da paz?"

Terminado o colóquio, infelizmente, a humanidade continuava sem poder dormir sossegada. Afinal, quando os prêmios Nobel discutem política, eles o fazem com o mesmo discernimento, paixão e alinhamento que o comum dos mortais.

O americano George Wald, por exemplo, ateve-se ao clássico discurso terceiro-mundista: "As grandes potências fazem a guerra no território dos países pobres, o dinheiro gasto na corrida armamentista deveria ser gasto para acabar com a fome de 800 milhões de pessoas no mundo". O soviético Pavel Cherenkov apresentou um pomposo programa "para salvar nosso planeta da catástrofe nuclear", mas que era basicamente uma repetição da política oficial do seu país. Owen Chamberlain, também americano, aplaudiu os pacifistas europeus, insistindo para que se evitasse a instalação em solo europeu dos mísseis americanos Pershing-II. São, todos, pontos importantes, mas não acrescentam nada aos debates sobre armas — e certamente não os resolvem.

Diante disso, o inglês William Golding, atual Prêmio de Literatura, escondeu a perplexidade com uma ironia: "Sinto que estou numa peça de teatro em que não sei quem são os atores, qual é o texto e o papel dos personagens..."

No respeitável anfiteatro da Sorbonne, em Paris, 2.000 pessoas ouviram 23 prêmios Nobel tentarem responder à pergunta: "Como trabalhar pela paz?"

(*) Sete prêmios de Física: N. Basov (1964, URSS), P. Cherenkov (58, URSS), O. Chamberlain (59, EUA), L. Cooper (72, EUA), L. Néel (70, França), Abdus Salam (79, Paquistão) e William Shockley (56, EUA). Seis de Medicina: B. Baruch (76, EUA), C. Cori (47, EUA), A. Cormack (79, EUA), P. Medawar (60, Inglaterra), G. Wald (67, EUA) e M. Wilkins (62, Inglaterra). Dois de Química: E. O Fischer (73, Alemanha Oc.) e D. Hodgkin (64, Inglaterra). Os outros eram da área de Literatura e da Paz

Foto Gamma

CARTAS

BARRAS DE OURO

ASTRÔNOMO AMADOR

Sou astrônomo amador e quero agradecer a todos vocês, de *C.I.*, que há meses nos vêm dando essas "barras de ouro da cultura". Obrigado em nome de todos os leitores da revista

Alencar F. Silva, Belo Horizonte, MG

GENTE DE CIÊNCIA

Quero parabenizá-los pela excelente revista que é *Ciência Ilustrada*. A seção da revista de que mais gosto é a "Novaciência Jornal", porque por ela conheço e atualizo meu mundo científico. Sugiro que façam mais artigos com figuras humanas da ciência, a exemplo de "Marx, o cientista" e "A democracia que condenou Sócrates".

Geovan Farias de Lima, Maceió, AL

GOLFINHOS

Na matéria "Decifrando os golfinhos" (*C.I.* n.º 12), argumenta-se que, "após frenética perseguição *(dos golfinhos)*, esses peixinhos desfazem sua formação coesa, protetora, deixando-se assim devorar". Mais adiante, induz-se a crer que isso ocorre devido à emissão de ultra-sons por parte dos golfinhos. Que estes emitem ultra-som é claro e indiscutível. Incorreto é afirmar que os peixes rompem sua formação por causa disso: eles agem de modo igual diante de outros predadores não-emissores de ultra-som. Na verdade, desfazer a formação é uma estratégia de sobrevivência do cardume.

Eli Somaschini, São Paulo, SP

UFOLOGIA

Várias descobertas científicas foram largamente ridicularizadas quando ainda eram hipóteses ou sua pesquisa estava no início. Face a isso, aceito o ponto de vista do leitor Pedro Eloyr de Oliveira (*C.I.* n.º 12), que considera a ufologia e a parapsicologia "futilidades" e "falsos ramos da ciência". Todos os membros das academias, na época de Pasteur, negavam a ação dos micróbios na patogenia; Bouillaud declarou que a telefonia não passava de ventriloquia. Acredito que haja muito charlatanismo nas "pseudociências" citadas por Eloyr, porém não devemos generalizar.

Telmo Focht, Porto Alegre, RS

Registramos o recebimento de outras cartas, com semelhantes críticas a Pedro Eloyr de Oliveira, *dos seguintes leitores.* Regina Helena Dworzak e Antônio José Morelli, *São Paulo, SP*, Maurício de Albuquerque Pinto, *São Carlos, SP;* Marcelo O de Paula, *Ouro Preto, MG*, Zenon Rodolfo de Freitas e Mário Márcio F. de Souza Leal, *Rio de Janeiro, RJ*, Álvaro da Silva Jr., *Campinas, SP*, Gualberto A.C. Matos, *Porto Alegre, RS*

VIDEOGAMES

Sou apaixonado pelos jogos eletrônicos e achei excelente a matéria "Videogame, a nova mania explicadinha" (*C.I.* n.º 14). Curti muito, inclusive a capa

Paulo R. Lima, São Paulo, SP

A capa foi criada por Silvano Codazzi e fotografada por Luís Gomes.

DARWIN E ROBÔS

Parabenizo-os pelo sucesso da revista. Adorei as matérias "O paraíso de Darwin" e "A era dos robôs" (n.º 10).

Irlan Maria, Jequié, BA

ILHA DE PÁSCOA

Faço algumas observações a respeito do artigo "As tribos perdidas da ilha de Páscoa" (*C.I.* n.º 9). Na ilha, território minúsculo, constituído de pedras vulcânicas, não crescem árvores. A explicação de que os gigantes de pedra foram transportados para os seus lugares sobre cilindros de madeira é, portanto, inaplicável.

Carlos E. Bizzoto, Maringá, PR

ELO PERDIDO

Na nota do "Jornal" de título "Qual foi o primeiro homem europeu?" (*C.I.* n.º 12), deparei com a seguinte afirmação: "Os fósseis europeus mais antigos, porém, têm traços que às vezes lem-

Continua

O UNIVERSO DOS NÚMEROS

Os números são uma expressão do conceito humano sobre a Ordem do Universo, nas ciências e nas matemáticas, e vêm sendo usados, desde a antiguidade, basicamente para julgar extensão e quantidade, para expressar certos simbolismos mitológicos e religiosos, para exprimir conceitos e significados filosóficos, metafísicos e místicos (como fizeram Pitágoras, Platão e Filon) e para as relações do ritmo e da harmonia da música, da poesia e de outras formas de arte.

Esta edição, trata de todos esses aspectos da numerologia, estudados e desenvolvidos por grandes místicos e filósofos do passado, como Hermes Trismegistus, Plotino, Jacob Boehme, Leibniz e outros.

Um autêntico tratado de numerologia que possibilita àqueles que estudam particularmente Cabala e Simbologia, um estudo mais profundo dos Símbolos Secretos dos Rosacruzes e da Cabala.

À ORDEM ROSACRUZ — AMORC
DEPARTAMENTO DE SUPRIMENTOS
C.P. 307 — 80.000 — CURITIBA — PR

Queiram remeter-me pelo Reembolso Postal o livro "O Universo dos Números" pelo preço de Cr$ 3.850,00 (até 30/4/84)

CL 17

Nome:_____

_____

Endereço: _____

_____

Bairro._____ CEP_____

Cidade:_____ Estado: ____

Agência do Correio. _____

(DATILOGRAFE OU PREENCHA O CUPOM COM LETRA DE FORMA)

Data: __/__/__ Assinatura: _____

(Se não quiser recortar a revista faça xerox do cupom ou solicite por carta). uci

Editora Abril
Editor e Diretor: VICTOR CIVITA

Diretores: Roberto Civita, Edgard de Silvio Faria, Thomaz Souto Corrêa, Angelo Rossi, José Augusto P. Moreira, Roger Karman, Plácido Loriggio e Ricardo A. Fischer

CIÊNCIA ILUSTRADA

REDAÇÃO
Diretor de Redação: Sérgio Pompeu
Editor: Decio Bar
Editores-Assistentes: Carlos Machado, Flávio Dieguez
Secretário de Redação: Hélio Moreira da Silva
Colaboradores: Angélica Monteiro, Maria Alice N. Emboava, Oscar N. Kuntz, Rosangela Scorza e Wanda Nestlehner (Texto), J. Gustavo Vasconcellos (Preparação)

ARTE
Chefe de Arte: Silvano Codazzi
Diagramador: Ricardo P. J. Postacchini

SERVIÇOS EDITORIAIS
Diretor: Antonio F. Chammas
Abril Press: Escritórios — **Milão:** Laura Censi (chefe) - International Business Centre - Corso Europa, 12 - Phone 02-54-56331 e 54-56212-20122 Milano - Telex 313585 e 332809 — **Nova York:** Odillo Licetti (chefe), Lincoln Building, 60 East 42nd Street Suite 3403 New York, N.Y. 10165 - Telex 237670 Phone (212) 5990-5993 — **Paris:** Pedro de Souza (chefe), 33, av. Champs-Elysées, 2.° Bureaux, 213 Bis 214 Paris 75008. Phone: 225-5865 - Telex ABRILPA 660731F

Abril Press: (SP) - João Carlos Geroldo
Departamento de Documentação: Auta Rojas Barreto (gerente) e Jbirajara Forte (Foto)
Serviços Fotográficos: Pedro Martinelli (gerente)

Diretor Comercial do Grupo: Raymond Cohen
Gerente Comercial: Felice Prezioso

Diretor de Promoção e Propaganda: Aydano Roriz
Gerente de Promoções: Rogério Rahier

Diretor de Publicidade do Grupo: Persio Brait Pisani
Diretor de Publicidade: Sylvian Mitano
Gerente de Publicidade — São Paulo: Eduardo S. Rosa **Representantes, São Paulo:** Flávio Couto Magalhães e J. Silveira. **Coordenação de Publicidade:** Sadako Sigematu. **Rio de Janeiro:** Sebastião Martins (diretor); Elazir do Egito, Getúlio T. Batista, José Praxedes Barreto Jr., Maria Fernanda Ávila, Mauro R. Bentes, Ricardo Giménez e Ricardo Sampaio (gerentes). **Belo Horizonte:** Marisa Tavares Parreiras. **Brasília:** Luiz Edgar P. Tostes. **Curitiba:** Angelo Costi. **Florianópolis:** Geraldo Nilson de Azevedo. **Porto Alegre:** Eicenho Engel. **Salvador:** Fernando Loureiro

Ger. de Anuncios p/ Terceiros: Vitório Castaroli Filho.

Dir. de Publicidade da Ed. Abril: Oswaldo de Almeida Filho
Diretor de Circulação da Editora Abril: Raymond Cohen
Gerente de Pesquisa e Análise de Mercado: Sonia Novinsky
Diretor de Marketing Publicitário: Julio Cosi Jr.
Gerente de Promoção de Vendas de Espaço: Haydée Gomes Guarsoni
Diretor Responsável: Osvaldo Franco Domingues Jr.

CIÊNCIA ILUSTRADA/SCIENCE DIGEST é uma publicação da Editora Abril S.A. 1981 com permissão de THE HEARST CORPORATION, Nova York, EUA. Telex em Nova York: EDABRIL 423 063. São Paulo: **Redação, Publicidade, Administração e Correspondência:** rua Geraldo Flausino Gomes, 61, Brooklin, tel. 545-8122, caixa postal 2372, telex (011) 23227, 23322 e 24134. **Escritórios Belo Horizonte:** rua Prof. Antônio Aleixo, 755, tel. (031) 335-4255, telex (031) 1085, telegramas: Abril Press/**Rio de Janeiro:** rua da Passagem, 123, 8.° a 11.° andares, tel. (021) 295-5282, telex (021) 22674, telegramas, Abril Press/**Brasília:** Edifício Central SCS - 10.° 12.° e 13.° andares, tel. (061) 224-9150, telex (061) 1464, telegramas, Abril Press/**Curitiba:** rua Fernandes de Barros, 491, 1.° andar, tel. (041) 262-6942, telex (041) 5278, telegramas, Abril Press/**Florianópolis:** av. Osmar Cunha, 15, 2.° andar, cj. 214, bloco A, tel. (0482) 22-7826/**Porto Alegre:** rua General Caldwell, 670 e 678, tel. (0512) 33-2899 e 33-2999, telex (051) 1092, telegramas: Abril Press/**Recife:** rua Siqueira Campos, 45, 2.°, 5.° e 8.° andares, tel. (081) 224-8566, telex (081) 1184, telegramas: Abril Press/**Salvador:** rua Itabuna, 304, Parque Cruz Aguiar, Bairro Rio Vermelho, tel. (071) 247-3999, telex (071) 1180, telegramas, Abril Press/**Distribuidor: Paraguai:** Distribuidora de Revistas Avance Oliva 667 c/O'Leary, Asunción/**Portugal:** Distribuidora Jardim de Publicações Ltda. - rua Rodrigues Sampaio, 52, 1.° andar, 1100 Lisboa/Preço de exemplar avulso: o constante na capa/Ninguém está autorizado a angariar assinaturas. Se for procurado por alguém para esse fim, denuncie-o às autoridades locais/**Números atrasados** ao preço da última edição em banca, por intermédio de seu jornaleiro ou no distribuidor de sua cidade. Pedidos pelo Reembolso Postal através da **DINAP**, Caixa Postal 60171 São Paulo SP telex (011) 33870 ABEA. Não envie pagamento antecipado. O atendimento será feito pelo Reembolso Postal e o pagamento, incluindo as despesas postais, deverá ser efetuado ao retirar a encomenda na Agência do Correio. Todos os direitos reservados. Não é permitida a reprodução total ou parcial das matérias constantes desta edição sem o expresso consentimento dos editores. Distribuída com exclusividade no país pela Abril S.A. Cultural, São Paulo (SP). **IMPRESSA NA DIVISÃO GRÁFICA DA EDITORA ABRIL S.A.**

CARTAS

bram os do *Homo sapiens* e em outros casos os do *Homo erectus*. Um grande número de cientistas está inclinado a pensar que esses fósseis pertencem a variantes muito primitivas do *Homo sapiens*, que ainda partilham alguns traços com o *erectus*". Então eu pergunto: não está aí o elo perdido, tão procurado, inclusive citado na mesma revista, no artigo "O mistério das mutações"?

Gilmar Tavares, Lavras, MG

Certamente não. O suposto "elo perdido" deve ser entre um homem primitivo e um macaco antropóide — e não entre duas espécies do gênero Homo, *como é o caso citado* (veja nota na página 35 desta edição)

CORAÇÃO

Na nota "O que mantém o coraçao pulsando" (*C.I.* n.° 13, p. 35), afirma-se que a rede de Purkinje é nervosa. Na verdade, ela é muscular.

José A. Ferrari, Vitória, ES

O leitor está certo. Agradecemos pela observação

SISTEMA VEGA

Quando tomei conhecimento da descoberta do sistema solar de Vega, pensei comigo: "Essa descoberta é mais um golpe na visão paroquiana de que somos únicos no Universo"

Rodrigo Cherobin, Videira, SC

A MEDIDA DO METRO

Em *C.I.* n.° 12, p. 80, está escrito que, originalmente, "o metro foi definido como um décimo *milésimo* da distância entre o pólo Norte e o Equador". Não houve um equívoco?

José S. de Almeida, Niterói, RJ

Houve, sim. O certo é um décimo milionésimo. *A propósito, o metro foi redefinido* (p. 61 desta edição)

ROBOTICISTA

Ciência Ilustrada cada vez me surpreende mais. Como se diz, ela tem saído melhor que a encomenda. A matéria sobre os robôs, no n.° 10, me fascinou. Pratico o *hobby* de construir robôs. Tenho dez prontos e já estou construindo o 11.°. Eles são bastante simples: apenas acendem os olhos ou transmitem sons em baixa e alta frequência.

Moacir Santos Tinoco, Salvador, BA

CORREIO CIENTÍFICO

Desejam corresponder-se para troca de informações científicas:

- *Célio R. Muniz* (relatividade e cosmologia), trav. Santa Cruz, 218, Alto da Balança, CEP 60000, Fortaleza, CE.
- *Luís H. Boscato*, r. Princesa Isabel, 165/02, CEP 96100, Pelotas, RS.
- *Rubens Prata Ferreira* (ufologia), r. Dr. Egídio Martins, 26, apto. 23, CEP 11100, Santos, SP.
- *Jorge Eduardo Pinto*, L. São João da Ponte, 75-6 Esq., 4700, Braga, Portugal.
- *Danilo Sávio Albernaz*, Caixa Postal 268, Centro, CEP 74000, Goiânia, GO.
- *Alencar de Freitas e Silva* (astronomia), av. Alfredo Balena, 190, Saúde, CEP 30000, Belo Horizonte, MG.
- *Moacir Santos Tinoco* (robôs), r. Com. José Alves Ferreira, 94/1201, bairro Garcia, 40000, Salvador, BA.

C.I. EM PORTUGAL

Como leitor de primeira hora, gostaria de felicitar calorosamente todos aqueles que trabalham em *C.I.* Sem sombra de dúvida, é a melhor publicação do gênero em Portugal. Contudo, dois reparos: primeiro, talvez não fosse conveniente exagerar no espaço dedicado à publicidade; segundo, a revista chega com grande atraso aqui em Portugal.

Luís Alberto Marques, Alorico da Beira, Portugal

Em Portugal, revistas sérias de ciência, quase só estrangeiras. Quando aparece uma em língua portuguesa, é um acontecimento. O que, aliás, creio, justifica o êxito de *Ciência Ilustrada* nesta ponta da Europa.

Carlos Fernandes, Lisboa, Portugal

Cartas para Diretor de Redação, Ciência Ilustrada, *Caixa Postal 2372, São Paulo, 01000. Por motivo de espaço ou clareza, as cartas poderão ser publicadas resumidamente*

LABORATÓRIO NO CÉU

Transportando material para dezenas de experimentos científicos, o Spacelab é uma tentativa conjunta de europeus e americanos de levar sofisticadas fábricas ao espaço.

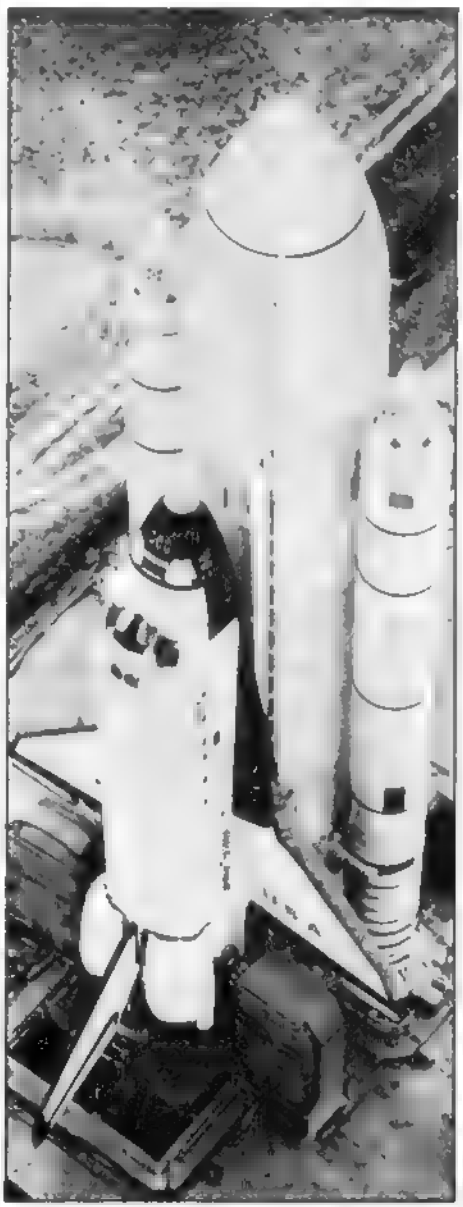
Os europeus apostaram alto em seu vôo de estréia no Challenger, o foguete lançador americano. Dez anos de trabalho e quase 1,5 trilhão de cruzeiros. Esse o custo total de desenvolvimento do mais sofisticado equipamento científico já posto em órbita: um laboratório completo, capaz de realizar 72 experiências sob a direção de dois cientistas e em contato direto com uma centena de pesquisadores em terra. Dez países europeus participaram de sua construção e catorze países de todo o mundo propuseram e financiaram investigações científicas para o Spacelab.

Mas seu principal objetivo não é a ciência em si. Antes de mais nada, o laboratório europeu pretende convencer as empresas de que é vantajoso investir no espaço. A realização de seu projeto, entregue à firma alemã Erno, mobilizou mais de 2.000 pessoas e cinqüenta empresas na Europa. Se o sistema Spacelab demonstrar que é viável, os grupos industriais se sentirão animados a montar experiências economicamente úteis, no futuro; mais para a frente, quem sabe, podem surgir propostas de verdadeiras fábricas orbitais.

Boa parte das experiências científicas nesse primeiro vôo é importante para os processos industriais. O próprio laboratório, planejado segundo uma arquitetura de módulos, pode ser adaptado a diversas exigências, apenas variando sua forma; ele chega a adotar oito configurações diferentes. Os europeus estão preparando uma plataforma espacial suplementar, a Eureca, menor que o Spacelab, e capaz de trabalhar em cooperação com ele em projetos industriais.

O problema é o preço. Poucos duvidam do valor das experiências, mesmo do ponto de vista estritamente científico, mas muitos acham que elas estão saindo caras demais. Contribuíram para o desânimo os atrasos do projeto *shuttle* — o leva-e-traz orbital dos EUA, do qual o Challenger é uma segunda versão. Atrapalharam também os defeitos do TDRS, o satélite de comunicações americano encarregado de retransmitir para a Terra os dados do Spacelab (que, por isso, perderá 10% de suas informações). Mas o que mais assusta é o custo.

O Spacelab nasceu oficialmente em 1974, quando começou a ser construído. Proposto pelos americanos no final da década de 60, o aparelho é fruto de uma troca: os europeus se esforçariam para construí-lo, se os americanos fizessem o lançamento de graça. Após esse primeiro vôo, além disso, o Spacelab torna-se propriedade dos americanos, que em compensação adiantaram perto de 300 milhões de cruzeiros pela compra de um segundo Spacelab. Assim, como cada aparelho pode ser usado cinqüenta vezes, se os europeus quiserem trabalhar no laboratório, terão que pagar o aluguel. A Agência Espacial Européia calcula que a taxa de embarque custará perto de 180 bilhões de cruzeiros, sem contar outros 50 bilhões para treinar cientistas e montar os experimentos.



O lançador: levando o embrião de futuras fábricas permanentes em órbita.

O laboratório tem cerca de 20 metros quadrados e pesa em conjunto 15,7 toneladas (sendo 2,8 toneladas de equipamento científico). As 72 pesquisas (57 européias) dividem-se em quatro áreas: astronomia e física solar; atmosfera e superfície terrestre; biologia; e ciência dos materiais.

A tripulação de seis pessoas — um recorde — inclui dois astronautas de carreira, um piloto e o comandante de vôo, o superveterano John Young (ele estreou em 1962 e participou dos projetos Gemini e Apollo).

Em órbita, a ausência de atmosfera facilita a observação dos astros; a ausência de peso permite estudar ligações químicas que na Terra são perturbadas pela força da gravidade. Girando a 250 quilômetros de altura, o Spacelab sente apenas um milésimo da gravidade que nós sentimos na superfície. Esse fato torna possível fazer no espaço ligas metálicas que na Terra jamais se combinariam; os cristais também se formam de maneira mais homogênea no espaço. Esses dois produtos são os que oferecem maior atrativo aos empresários. Também seria possível obter substâncias químicas muito mais puras.

Até hoje apenas duas empresas fabricaram produtos no espaço: a McDonnell Douglas e a Johnson & Johnson, americanas. A primeira pretende lançar em 1985 uma usina orbital de 2 toneladas.

O futuro da indústria espacial, então, está fazendo seu teste mais importante a bordo do Spacelab. Os europeus fizeram seu lance. Terão sucesso? ■

Foto cortesia da NASA

PLANOS PARA O RAIO DA MORTE

A história em quadrinhos celebrizou o "raio da morte" como uma terrível arma, geralmente usada na ficção por conquistadores dominando uma tecnologia superavançada. O governo americano acaba de dar luz verde a um portentoso plano de pesquisa cujo objetivo é desenvolver sistemas de defesa equivalentes a essa arma. Estão em jogo quase 30 bilhões de dólares e 20 anos de pesquisa, segundo a proposta de dois grupos de cientistas, ligados principalmente à administração federal, que dizem estar respondendo ao apelo feito em março do ano passado pelo presidente Ronald Reagan.

A maior parte do esforço destina-se a sistemas de vigilância para detectar possíveis ataques inimigos. Em seu discurso, Reagan pediu meios para "conter a espantosa ameaça dos mísseis soviéticos". Uma volumosa fatia da verba seria dedicada a criar armas com base em novos raios laser — cuja potência atual ainda não chega a assustar. Apenas nos próximos cinco anos, Reagan pretende alocar 895 milhões de dólares para criar um fantástico sistema orbital a laser, acionado por bombas nucleares e capaz de disparar uma verdadeira "blindagem defensiva" contra dezenas de mísseis invasores ao mesmo tempo.

Poucos cientistas não ligados ao governo estão dispostos a participar desse esforço bélico. Primeiro, porque a maioria discorda da política de confrontação de Reagan; depois, porque considera ilusória a idéia de que o desenvolvimento de defesas invulneráveis tornaria as armas nucleares "impotentes e obsoletas", como diz Reagan. Além disso, duvida-se que se possa chegar a uma defesa realmente "invulnerável".

Mas Reagan tem aliados de grande influência dentro da comunidade acadêmica — o mais importante deles é o famoso físico Edward Teller, criador da bomba de hidrogênio e um dos principais defensores da criação de novas armas. Os cientistas pertencentes aos grupos recém-formados são em sua maioria dos laboratórios Sandia e de Los Alamos, em Livermore.

Os acadêmicos se preocupam com a política armamentista de Reagan, inclusive porque, segundo análise da revista americana *Scientific American* (dezembro de 83), ele é o primeiro presidente dos EUA, nos últimos 20 anos, a admitir claramente que as armas nucleares devem ser usadas para *atacar*, e não apenas para defender. ■

O pai da bomba de hidrogênio, Edward Teller: construir mais armas?

À ESPERA DOS COMPUTADORES TAGARELAS

Quando vamos falar com as máquinas? As maiores empresas de comunicação e computação do mundo apresentaram suas novidades, no final do ano passado, em Genebra, na Suíça, causando sensação. Mas advertem: a compreensão da voz humana é uma das tarefas mais difíceis que as máquinas têm pela frente, e para chegar a modelos práticos ainda exigirá perto de dez anos de pesquisas.

Alguns computadores só entendem as palavras se forem pronunciadas uma de cada vez. Outros entendem a voz apenas de uma pessoa. Computadores capazes de um bate-papo, por mais furado que seja, tal como nós, humanos, estamos acostumados, não devem entrar em ação de imediato. Os americanos provocaram surpresa dizendo que dentro de cinco anos se terá um computador que pode entender a voz de qualquer pessoa, falando com naturalidade.

Os japoneses, os primeiros a criar computadores tagarelas, apresentaram, em Genebra, uma máquina desse tipo, habilitada a traduzir três línguas — espanhol, inglês e, naturalmente, japonês. O problema é que o aparelho tem um vocabulário de bebês, míseras 150 palavras. Mas já causou sensação. Ele parece lidar com desenvoltura com a sintaxe e com a tradução. A demonstração apresentava o diálogo de um porteiro japonês com um turista americano que perdera a mala entre o aeroporto e o hotel. A tradução foi feita virtualmente sem atraso entre a fala humana e a do computador.

Os japoneses dizem que suas máquinas já conseguem dominar um vocabulário de 500 palavras, mas que só se poderá falar em um sistema verdadeiramente funcional quando se chegar às 10.000 palavras. Tradutores eletrônicos exigiriam domínio de 50.000 palavras. ■

UMA LEI CONTRA A GUERRA

Os americanos estão começando a ter idéias esdrúxulas para deter o risco da guerra nuclear. A cidade de Cambridge, EUA, apresentara uma proposta de lei segundo a qual seria crime trabalhar em armas nucleares nos limites do município. No início de novembro passado, a proposta foi derrotada por 60% dos votos. Esse resultado foi visto com surpresa, já que, dois meses antes uma pesquisa de opinião indicava esmagadora vitória para a lei. Pesou muito a campanha contrária de empresas, do laboratório de pesquisas Drap, sediado na cidade (ele fecharia, se a lei passasse), cientistas da Universidade de Harvard e do MIT (Instituto de Tecnologia de Massachussetts). Os proponentes da lei dizem que voltarão a tentar.

Foto Camera Press

PROCONSUL — O ELO PERDIDO ENTRE HOMENS E MACACOS?

Se os homens e os macacos são realmente aparentados, devem ter-se destacado da linha evolutiva como galhos de um tronco. O elo perdido, tão procurado, seria o último animal do tronco, imediatamente antes da bifurcação, saindo os macacos para um lado e nossos ancestrais para o outro. Alguns cientistas estão sugerindo que o *Proconsul africanus*, um fóssil de 18 milhões de anos, pode muito bem ser esse ele perdido.

Ele foi descoberto, há quarenta anos, no Quênia, mas apenas agora pôde ser corretamente reconstituído e classificado. Foi fundamental para essa proeza a descoberta recente de mais ossos do Proconsul pelo pesquisador Martin Pickford, do Museu Nacional do Quênia.

A reorganização dos ossos deve-se ao trabalho de Alan Walker, da Universidade Johns Hopkins, EUA. Eles calculam que o Proconsul pesava apenas 11 quilos e que seu volume cerebral era de 167 centímetros cúbicos (o nosso tem cerca de 1 500). Esse cérebro é maior que o de qualquer macaco atual, porém não necessariamente mais inteligente, diz Walker

Nosso possível parente era forte e podia subir com facilidade em árvores. Mas seu corpo não tinha habilidades específicas para esse fim, como o dos gorilas e chimpanzés. Também não era evolutivamente especializado na arte de andar apoiado nos punhos como esses animais. Os cientistas dizem que o Proconsul parece estar mais próximo de nosso ramo evolutivo que do ramo dos macacos. ■

O Proconsul *reconstituído. Um candidato a nosso mais antigo ancestral.*

REVIRAVOLTA TECNOLÓGICA

Campeã absoluta do setor de computação, com 60% do mercado mundial, a empresa americana IBM admitiu recentemente uma das maiores derrotas tecnológicas de que se tem notícia. Depois de dez anos de pesquisa, tentando usar as famosas "junções Josephson" em um computador do tamanho de uma bola de basquete, mas mais rápido que os atuais, os diretores da empresa afirmam agora que já não acreditam que essa tecnologia "seja uma vencedora". Ultimamente, trabalhava nesse projeto uma vasta equipe de 115 cientistas, com um orçamento anual de 22 milhões de dólares.

As "junções", como os *chips* atuais, funcionam como controladores eletrônicos de sinais elétricos dentro dos computadores. Mergulhadas em hélio líquido, a temperaturas próximas do zero absoluto (−273 °C), elas podem ser espremidas em microcircuitos superdensos sem o risco de esquentar e fundir. São feitas de metais supercondutores como o nióbio, que, a baixas temperaturas, perdem toda a resistência elétrica (que é o que gera calor).

A IBM e outras companhias pensam que há novas tecnologias mais promissoras que as junções. Substâncias como o arsenieto de gálio abrem possibilidades que estão avançando mais rápido que a pesquisa com as junções; estes novos materiais permitiriam a construção de computadores quase tão rápidos quanto os modelos Josephson. "Isto nos satisfaz a médio prazo", dizem os responsáveis pela pesquisa da IBM

A mudança de prioridades, provavelmente, não decorre de problemas tecnológicos em si, mas da necessidade de retorno financeiro mais rápido. Apenas os japoneses continuam na pesquisa das junções agora, mas talvez não por muito tempo. Eles mesmos admitem: "O fato é que só estamos nessa linha de pesquisa porque a IBM acreditava nela..." ■

DUAS TRAGÉDIAS GENÉTICAS: HUNTINGTON E PKU

Os 100 milhões de genes, nas células humanas, são como um atarefado batalhão de administradores empenhados em dirigir todo o funcionamento do organismo. Esquadrinhando as longas fileiras de genes nos cromossomos, os cientistas conseguiram localizar as peças defeituosas que levam a duas doenças terríveis: o mal de Huntington e a fenil ketonúria (abreviada PKU).

A primeira é um problema do sistema nervoso, letal; e a outra, uma falha no desenvolvimento do cérebro que provoca retardamento mental. Eis como funciona a PKU.

Há uma enzima — uma substância chamada fenilalanina hidroxilase —, que, quando é mal confeccionada pelas células, fracassa em sua função no organismo. Ela tem a tarefa de destruir outra substância — a fenilalanina, precisamente. Caso isso não ocorra, esta última molécula se acumula e prejudica a formação do cérebro.

Pode-se evitar a doença cortando os alimentos que têm fenilalanina, pelo menos até o cérebro se desenvolver. Os genes são pedaços bem definidos de uma longa molécula guardada no núcleo das células. Os cientistas analisaram quimicamente o ADN humano e isolaram o gene responsável pela produção da enzima fenilalanina hidroxilase e o compararam com o ADN de pessoas doentes e pessoas sadias. Chegaram assim ao pedaço do gene que, por ser diferente em certas pessoas, produz uma enzima defeituosa — esta, por sua vez, é incapaz de destruir a fenilalanina, e leva à doença. ■

QUAL O TAMANHO de um átomo, comparado com uma célula? Bastante pequeno. Seriam necessários pouco menos de 1.000 células, ligadas de extremidade a extremidade, para formar 1 centímetro; porém, seria preciso alinhar 39 milhões de átomos para cobrir a mesma extensão.

Ilustração New Interpretations of Ape and Human Ancestry

EXISTIRAM DE FATO AS LUAS DA LUA?

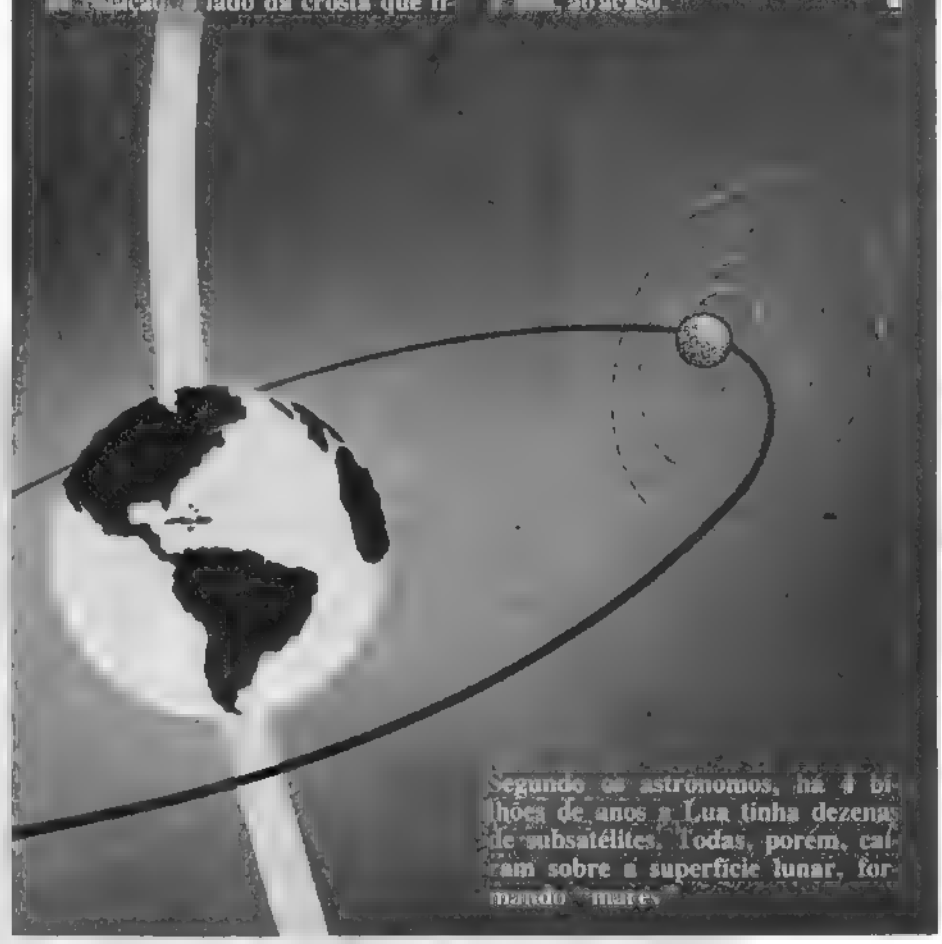
Um dia, a Lua já teve dezenas de luas. Mas, uma após outra, elas saíram de suas órbitas e se precipitaram sobre a superfície da Lua, desmanchando-se em poeira e formando mares lunares.

Cada uma das luas da Lua tinha pelo menos 100 quilômetros de diâmetro — várias vezes maior que as luas de Marte, explica Keith Runcorn, do Instituto de Ciências Lunares e Planetárias, da Universidade de Newcastle, Inglaterra. Sua queda ocorreu entre 4,2 e 3,8 bilhões de anos atrás.

Runcorn supõe que as luazinhas caíram porque sua órbita ao redor do equador lunar era instável. Cada impacto levantou quantidades tão formidáveis de rocha da superfície que desequilibrou a rotação da Lua. Quando esta bamboleava tentando restabelecer o equilíbrio da rotação, o lado da crosta que ficara mais pesado em função do impacto deslizava lentamente sobre o núcleo, então líquido. Por fim, cada nova cratera se deslocava para um dos pólos.

A teoria tem indícios a seu favor: o magnetismo das rochas lunares coletadas pelos astronautas da Apollo faz crer que os pólos da Lua se deslocaram 90 graus diversas vezes, há bilhões de anos — exatamente o ângulo que uma cratera teria que descrever do equador até o pólo.

Runcorn acrescenta que as crateras lunares se localizam em grupos sobre a Lua, sugerindo que um dia elas podem ter sido luas alinhadas em órbita abaixo do nível do equador. "Se as crateras tivessem sido escavadas pela colisão de meteoritos ou asteróides", diz ele, "sua distribuição não seria em grupos, mas, ao acaso." ■



Segundo os astrônomos, há 4 bilhões de anos a Lua tinha dezenas de subsatélites. Todas, porém, caíram sobre a superfície lunar, formando "mares"

ELETRICIDADE EXTRAÍDA DO OCEANO

O mar pode acender lâmpadas em nossas casas? Os indonésios acreditam que sim, e estão trabalhando com firmas holandesas para montar uma usina termomarítima na ilha de Bali — uma das muitas ilhas que formam o arquipélago malaio. A despeito de estudos existentes na própria Holanda e nos EUA, que prevêem produção de 400 megawatts, a Indonésia está sendo modesta em seu pioneirismo. Sua usina terá perto de 100 quilowatts de energia total e custará cerca de 5 milhões de dólares, convertendo aproximadamente 2% do calor do mar em eletricidade.

O processo exige que a superfície do mar — como ocorre em Bali — tenha uma temperatura de 30 °C à superfície e 8 °C 500 metros abaixo. A temperatura superior evapora líquidos como a amônia (que têm baixo ponto de ebulição); o líquido desce como vapor, dentro de tubos, e volta a se condensar na baixa temperatura inferior. Então sobe, reiniciando o processo. No caminho, a passagem do vapor gira uma turbina, que gera eletricidade... ■

BORBOLETA A JATO

As borboletas têm asas, mas não as utilizam para voar. Quando elas batem as asas, estas permanecem coladas por um bom tempo nas posições extremas, acima e abaixo de seu corpo, deixando-as sem sustentação. Por que não caem?

Porque elas usam propulsão a jato, diz a pesquisadora Olga Botcharova-Messner, do Instituto Severtsev, URSS. Ela observou que o par de asas frontal não funciona da mesma forma que o par traseiro (as borboletas têm asas duplas). O primeiro bate de maneira a agir como uma tomada de ar, que é "injetado" no par traseiro. Este, segundo um extraordinário movimento, comprime o ar para baixo e para trás ao mesmo tempo, sustentando e impulsionando o inseto. ■

OS RINS trabalham incansavelmente: eles filtram cerca de 2.200 litros de sangue por dia.

Ilustração de Sergio Yukio Nakayama

SEMENTES CÓSMICAS DA VIDA

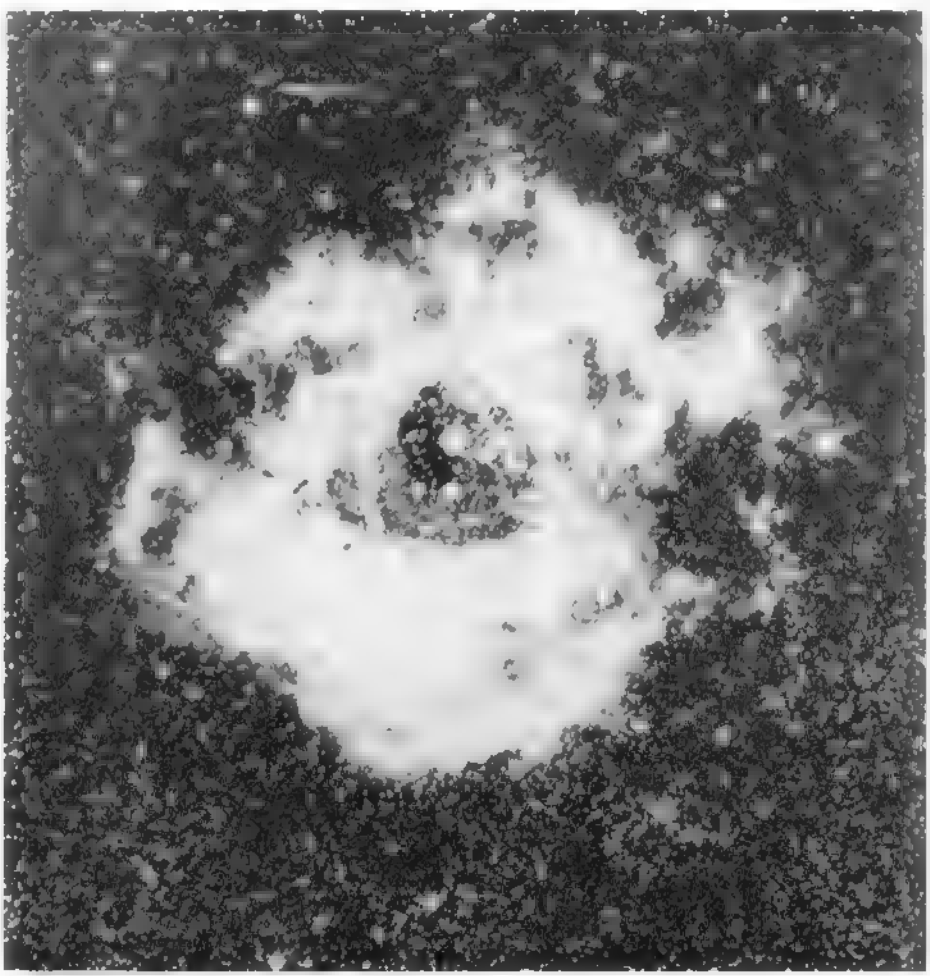
E se, na verdade, as partículas que os astrônomos observam entre as estrelas forem bactérias? A Real Sociedade Astronômica inglesa reuniu-se em Londres especialmente para examinar essa questão: como seria de esperar, o encontro não apresentou resultados definitivos, mas acabou apresentando uma novidade sobre a origem da vida no espaço

Há muito tempo se sabe que é possível simular as condições da Terra primitiva em uma garrafa, colocar dentro dela certas moléculas especiais — mas muito simples — e, a partir daí, obter complexas moléculas que servem de base à vida

Um astrônomo inglês — J.M. Greenberg — fez algo semelhante, mas imitando as condições existentes entre as estrelas (no caso, uma temperatura de -263° C e vácuo). Obteve uma "pasta amarela" semelhante à que se encontra na garrafa "terrestre", onde, a partir de substâncias como a amônia (NH_3), água e dióxido de carbono, chega-se a moléculas maiores, como o ácido fórmico e a metilamina.

Tanto na Terra como no céu é preciso simular com lâmpadas a radiação ultravioleta que emana das estrelas e banha o espaço. Essa radiação "quebra" as pequenas moléculas, mas os pedaços se reagrupam em novas combinações; com tempo suficiente, acaba-se chegando aos aminoácidos, precursores da vida.

Uma possibilidade — defendida pelo conhecido astrônomo inglês Sir Fred Hoyle — é a de que, logo após a formação da Terra, moléculas como essas poderiam ter caído sobre nosso planeta (em meteoritos, por exemplo), agindo como as sementes da vida. ■



A experiência de Greenberg dá indícios de que a vida veio das estrelas.

ESTÁTUAS DE 8.000 ANOS NA JORDÂNIA

Oito mil anos atrás, os povos agricultores que habitavam a atual Jordânia, no Oriente Médio, não conheciam ainda a arte da cerâmica. Mas pensavam e tinham idéias complexas sobre os mortos.

E também eram hábeis. Sabiam tecer um pano rudimentar e com ele amarravam talos e folhas de plantas para servirem de base a grandes estátuas de gesso. Com quase 1 metro de altura, essas figuras resistiram aos milênios, espantando os pesquisadores que as encontraram agora.

Segundo o professor Andrew Moore, da Universidade de Yale, EUA, as estátuas são "notáveis exemplos de representação simbólica, criadas por uma primitiva comunidade agrícola" (*The New York Time*, 29/11/1983). Elas foram descobertas por uma grande equipe de pesquisadores americanos, ingleses, canadenses, australianos e alemães. Um dos principais responsáveis por essa façanha, professor Gary Rollefson, da Universidade de Yarmouk, Jordânia, descreveu as figuras dizendo que seu rosto, "após 8.000 anos de descanso tranquilo, parecia refletir surpresa e espanto".

No mesmo local onde se localizaram as estátuas (dez delas maiores e doze menores), foram achados também crânios humanos e três figurinos femininos, uma possível representação da fertilidade, pois se assemelhavam a "senhorinhas gordas, de seios pronunciados e grandes quadris", disse um cientista.

O que mais está chamando atenção nessa descoberta é o fato de as estátuas serem de uma época anterior ao aparecimento da cerâmica entre os povos que as construíram. Pensa-se que elas sejam uma forma simples de fé, um culto primitivo com base nos mistérios da morte.

É importante compreender os muitos rituais associados à idéia de vida além da morte, fertilidade e relações entre o homem e a terra que se tornaram tão disseminados entre os povos dessa fase da evolução cultural humana. De que forma esses próprios povos compreendiam essas idéias, numa época em que estavam começando a usar a inteligência para compreender a natureza? ■

John Wayne (1907-1979): fazendo a imagem de um cowboy *branco e romântico, que na verdade nunca existiu.*

COWBOYS: BÓIAS-FRIAS A CAVALO

Na vida real, os famosos *cowboys* (vaqueiros) americanos não tinham nada da imagem de charme e romantismo que os filmes de bangue-bangue popularizaram.

Na verdade, eram trabalhadores pobres, meros bóias-frias a cavalo. Essas desconcertantes afirmações são feitas por Lonn Taylor e Ingrid Maar em seu livro *The American Cowboy*, lançado recentemente nos Estados Unidos.

Segundo os autores, o vaqueiro típico era nômade, viajava a cavalo e trabalhava temporariamente nas fazendas de gado.

A era dos vaqueiros durou cerca de trinta anos, de 1865 a 1896, fase áurea da criação de gado. Durante essa fase, calcula-se que houve no máximo 50.000 *cowboys* no país. Normalmente, seu trabalho nas fazendas estendia-se de março a setembro (primavera e verão). No inverno, para sobreviver, a maioria deles se dedicava a atividades pouco lisonjeiras para *cowboys* da tela, como a de lavador de copos em bares e cantinas.

Levavam uma vida quase miserável, bem diferente daquela dos vaqueiros do cinema. Trabalhavam até catorze horas por dia, no calor e no frio, na lama e na poeira. Comiam toucinho defumado, carne bovina (muito pouca), biscoito e feijão — uma dieta bastante pobre em vitaminas.

Taylor e Maar ilustram suas afirmações com fotos de vaqueiros da época. Há, por exemplo, fotos de 1890, com homens pobremente vestidos e — detalhe importante — sem armas. O único ponto em comum com os vaqueiros-heróis de Hollywood são os chapéus de abas largas.

O livro diz ainda que o mito do *cowboy* começou a espalhar-se por volta de 1870, por meio de romances populares. Também os espetáculos sobre o "oeste selvagem", organizados por William F. Cody (1846-1917), o famoso Buffalo Bill, contribuíram para a formação do mito do *cowboy* como homem romântico, valente, rústico e gentil ao mesmo tempo. Foram personagens desse tipo que fizeram no cinema a glória de Gary Cooper e John Wayne, ambos atores brancos, anglo-saxões. Só que, segundo o livro, os *cowboys* de verdade eram mexicanos, negros e, em menor parte, índios. ■

DICIONÁRIO DE OXFORD ADERE AO COMPUTADOR

Depois de 100 anos de tentativas frustradas de acompanhar a contínua evolução da língua inglesa, os redatores do *Oxford English Dictionary* decidiram recorrer à computação. O dicionário, com treze volumes e 16.750 páginas, é o mais completo jamais produzido em qualquer língua. Pretende catalogar, definir e explicar a origem de cada palavra do inglês escrito no mundo inteiro.

Até hoje, as palavras arroladas são mais de 500.000. Mas todo ano nascem pelo menos 500 novos termos e inumeráveis significados novos são emprestados a palavras antigas. Enfim, o trabalho nunca termina.

Os dicionaristas de Oxford estão agora concluindo um ciclo de atualização da obra (25 anos), varrendo palavras e significados de A a Z. O próximo ciclo, segundo sua decisão, já será iniciado com a ajuda do computador, para acelerar o processo.

Os primeiros organizadores do dicionário, que em 1884 tinham escrito os verbetes das palavras entre A e ANT, só chegaram ao Z em 1933. A essa altura, já haviam deixado para trás cinqüenta anos de palavras novas para catalogar. A publicação de volumes suplementares, só com palavras novas, começou em 1957. Até o momento, já saíram três volumes (o quarto sairá até o fim deste ano). Diante disso, a ajuda do computador passou a ser algo simplesmente irrecusável. ■

O SEGREDO DOS ALCOÓLATRAS

Normalmente, é o fígado que se encarrega de decompor o álcool que ingerimos na bebida. Nos alcoólatras, não: eles digerem o álcool também com o cérebro e com os testículos. É uma descoberta sensacional, que está sendo estudada em diversos lugares na Europa e nos EUA, e explicaria por que os alcoólatras são alcoólatras.

Eles têm em seu sangue uma substância derivada da degradação do álcool no organismo, o 2,3-butanodiol, que em geral só aparece nas bebidas fermentadas (como a cerveja), mas não no gim ou na vodca (que são destiladas). Os alcoólatras apresentam o butanodiol mesmo depois de beber vodca, porque desviam o álcool do circuito normal, passando por reações orgânicas desenvolvidas no cérebro e nos testículos.

Alguns pesquisadores pensam que isso explica a dependência fisiológica ao álcool. Acreditam que os bebedores compulsivos têm um defeito genético (e hereditário) devido ao qual não podem produzir endorfina, uma importante substância dos processos cerebrais. Acontece que o álcool, além do butanodiol, contém outra substância, a tetraidropapaverolina, muito semelhante à endorfina. Assim, quando sentem falta desta última, os alcoólatras correm para o bar. ■

Foto ABRIL

A RESPIRAÇÃO DAS PEDRAS

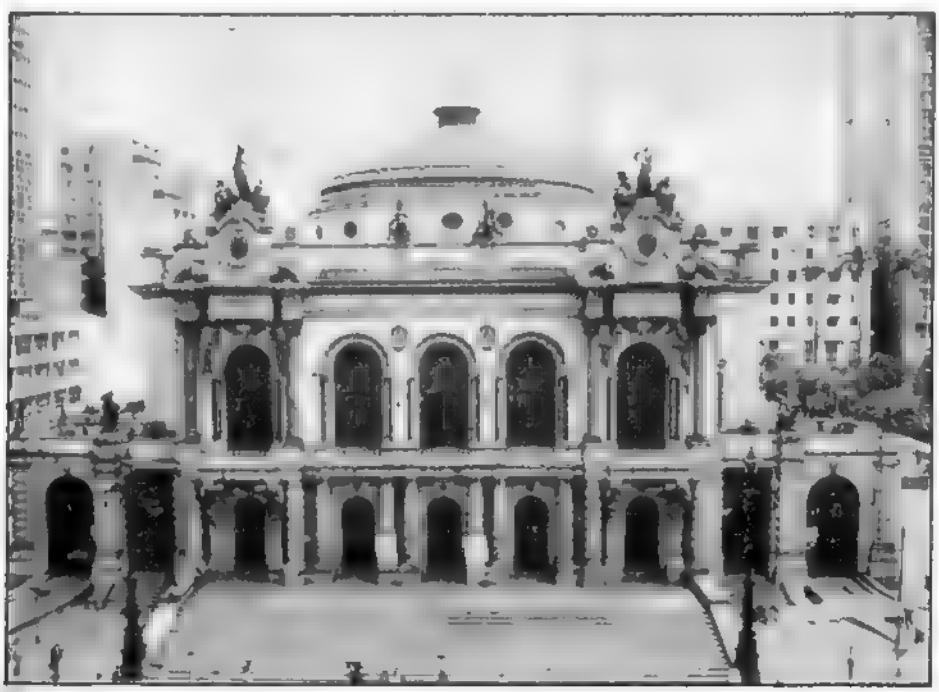
As pedras também respiram, de certa forma, e este fato pode ter mais importância que parece. Sabem disso muito bem os especialistas do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), que estão fazendo um estudo de restauração do Teatro Municipal de São Paulo. Construído em 1911, pelo arquiteto Ramos de Azevedo, o prédio do Municipal está hoje muito castigado pela idade.

Boa parte das pedras com que ele foi feito é de arenito, uma rocha muito pouco compacta, porosa. Num processo muito natural, as pedras trocam umidade com o ar a sua volta, absorvendo maior ou menor quantidade de água. O arenito poroso bebe muita água e, devido a isso, se desagrega com facilidade. Algumas placas de arenito do Municipal estão seguras apenas por arames, tal o nível de desagregação em que se encontram.

A descoberta da jazida original dessas rochas permite substituir uma parte das placas, mas em alguns casos os especialistas terão que usar um método pitoresco: vão vestir as pedras com um impermeável. Elas serão tratadas com um verniz especial à base de silicone, que repele a água mas não impede a troca de ar pela pedra.

Outras rochas do Municipal não têm problemas respiratórios, como o mármore, mas são atacadas por uma substância da poluição paulistana, o anidrido sulfuroso. O mármore também será "envernizado", mas com um preparado à base de acrílico. Interessante é que esse mármore veio da Itália e, sem que se soubesse, trouxe em seu interior dois fósseis da pré-história italiana, que todo esse tempo ficaram preservados no saguão do Municipal.

Um deles tem uma concha externa semelhante à de um caramujo; pertence à subclasse *Amonita*. Na verdade, é um polvo fóssil que, por coincidência, existiu também no Nordeste brasileiro. Esse bicho viveu entre 430 e 100 milhões de anos e só tem um descendente moderno: o nautilus, que vive nas Filipinas. O outro fóssil, parecido com uma lula, possui concha interna; pertence à subclasse *Belenmita* e existiu há 300 milhões de anos. A descoberta dos fósseis não ajuda a restauração, mas por meio de seu estudo pode-se determinar a idade do mármore, isto é, quando ele foi formado. E até mesmo saber se o mar onde esses bichos nadaram, no fundo das eras, era calmo ou turbulento. ■



Algumas pedras do Teatro Municipal de São Paulo, que o sustentam desde 1911, sofrem hoje de problemas respiratórios. Os técnicos explicam.

Foto de Sérgio Berezovsky/ABRIL

MAIS UM "PERFEITO" ANTICONCEPCIONAL

Dentro de alguns anos, os homens poderão praticar o controle de natalidade esfregando uma pomada no estômago uma vez por dia. A previsão de um contraceptivo químico masculino desse tipo é feita por Larry Ewing, especialista em biologia reprodutiva da Universidade Johns Hopkins, EUA. Depois de doze anos de estudo, Ewing desenvolveu um preparado que usou para esterilizar, com sucesso, ratos e macacos Rhesus, sem efeitos colaterais desagradáveis ou perigosos. "Não houve sequer uma falha ou um risco de saúde", garante ele.

Mas o melhor de tudo é que o processo é reversível e não interfere na atividade sexual — problemas em geral enfrentados por outros anticoncepcionais masculinos.

O composto de Ewing é uma mistura de testosterona, hormônio sexual masculino, com estradiol, uma versão sintética do estrógeno, um hormônio feminino. Implantado sob a pele, ele penetra lenta e continuamente no fluxo sanguíneo. A droga bloqueia sinais químicos vindos da glândula pituitária, responsáveis pelo desencadeamento da produção de espermatozóides. Quando o implante é removido, o animal readquire a fertilidade normal.

Até agora não há provas de que esse contraceptivo será seguro e eficaz em seres humanos, mas Ewing já requereu à Administração de Alimentos e Remédios (FDA) permissão para testá-los em homens. A autorização poderá demorar alguns anos e os testes, outros mais. Assim, o anticoncepcional perfeito de Ewing não passa ainda de mera especulação. ■

BOMBEANDO O SANGUE, nosso coração realiza, por dia, um trabalho equivalente ao necessário para elevar um objeto de 1 tonelada à altura de três andares.

OS RAIOS SOLARES viajam cerca de 149 milhões de quilômetros para chegar à Terra. Movendo-se com a velocidade da luz, eles fazem o percurso em apenas oito minutos. Um jato comercial gastaria mais de dezoito anos para realizar a mesma jornada.

ANTICORPOS PARA A DEFESA DOS DENTES

O método mais eficaz de prevençao da cárie seria uma vacina. A idéia é atraente e há muitas propostas em torno dela. Mas todas elas esbarram em um problema central: as vacinas habituais visam os microorganismos qué estão no sangue; como desencadear a síntese de anticorpos dentro da saliva? P. Michael Coler, pesquisador americano, sugeriu um mecanismo imunológico que permitiria a formação de anticorpos, não só dentro da saliva como também no leite materno. Este mecanismo estimularia as "placas de Peyer", folículos que formam as saliências sob a mucosa da última parte do intestino delgado.

Segundo Coler, cápsulas especiais contendo bactérias mortas seriam ingeridas e transitariam intactas até as placas de Peyer. As bactérias mortas seriam então liberadas, estimulando a resposta imune na placa de Peyer. Os anticorpos produzidos em função dessa resposta seriam liberados no sistema circulatório. Assim, os anticorpos chegariam até as glândulas salivares e mamárias, onde poderiam entrar em ação. No entanto, ainda é muito cedo para avaliar a eficácia dessa vacina.

Outros pesquisadores estudam métodos diferentes de prevenção. O de Martin Taubman, do Forsyth Dental Center de Boston, consiste, por exemplo, em inibir a síntese de uma enzima que intervém na fabricação da substância que permite a adesão da principal bactéria cariogênica, *Streptococcus mutans*, ao dente. Esta experiência apresentou bons resultados com animais roedores. Mas sempre resta verificar se o método pode ser aplicado ao homem. ■

ORA, DIREIS, COMER MINHOCAS...

No futuro, comeremos carne de minhoca? Projetos pilotos desenvolvidos na Grã-Bretanha, Itália e Filipinas garantem que a carne de minhoca é superior ao bife. Pelo menos, em alguns aspectos: ela tem 72% de proteína enquanto o bife, só 57%. O peixe e a carne de soja também são inferiores: possuem 69% e 45% de proteína, respectivamente.

O importante, dizem os pesquisadores da British Earthworm Technology (Tecnologia Britânica da Minhoca), é que a carne de minhoca tem alto nível de "aminoácidos essenciais" (unidades formadoras da proteína), substâncias que alguns animais não são capazes de sintetizar por si mesmos e por isso buscam nas dietas. Já existe até os que defendem a minhoca *Pheretima asiatica* transformada em pó, como um delicioso aditivo para o hambúrguer. Quem diz isso são os pesquisadores das Filipinas, que estão de olho no Japão, como mercado para exportação.

As pesquisas com minhocas também visam a utilizá-las como adubo. Esterco de animal ou de matéria vegetal, processado por minhocas, garante a conversão da maior parte da amônia neles contidas em nitratos, nutrientes que as plantas podem absorver diretamente. Tudo indica que embora mais caro este adubo poderá competir com a turfa como fertilizante orgânico e condicionador do solo. ■

CONFUSÃO DE LÍNGUAS NOS EUA

A presença nos EUA de uma legião de imigrantes de língua espanhola, como mexicanos e porto-riquenhos, está gerando um fenômeno que começa a despertar a atenção dos lingüistas: *spanglish* (espanglês), curiosa mistura das línguas inglesa e espanhola falada no cotidiano, não só no sul dos Estados Unidos mas também em cidades como Nova York. O mesmo linguajar é corrente em boa parte do México e outros países da América Central.

Nos EUA, a penetração do espanhol está, pouco a pouco, impondo o uso de palavras como *macho*, *luna*, *adiós* e *muchas gracias*. Há no país cerca de 2 milhões de pessoas que têm o espanhol como língua de origem e contribuem para sua disseminação.

Mas a língua espanhola, ao mesmo tempo que invade, é também invadida pelo inglês. Os lingüistas constatam o uso de neologismos como *bike*, para bicicleta, *lanche*, para almoço, e *cuquiar* (do inglês *cook*), para cozinhar. ■

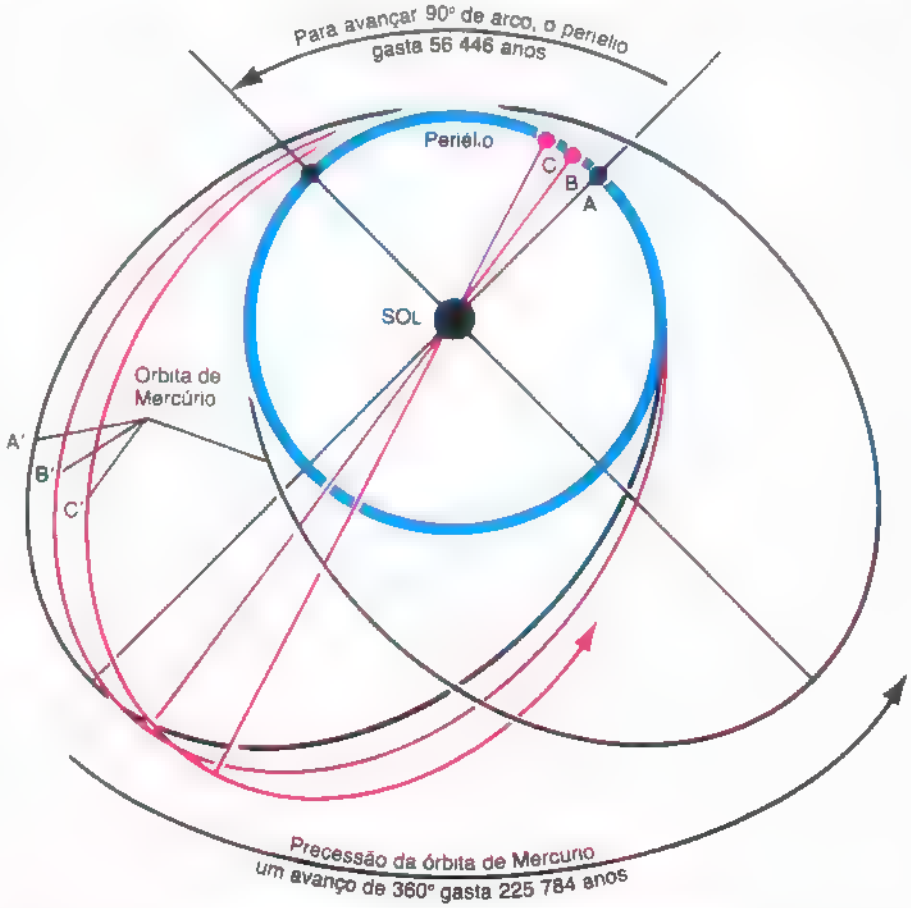
Trabalhadores que cruzam ilegalmente as fronteiras para procurar serviço nos EUA, como estes mexicanos, contribuem para a criação do "espanglês".

Foto ABRIL

EINSTEIN E A ÓRBITA DE MERCÚRIO

A recente descoberta de que o Sol é ligeiramente achatado nos pólos é considerada uma ameaça à teoria geral da relatividade. Quando Einstein usou essa teoria para explicar uma anomalia celeste, estava implícito que o Sol era uma esfera perfeita e, como tal, podia-se admitir que toda a sua massa se concentra num ponto. Porém, se o astro for achatado, como novos dados indicam, a explicação — e com ela a teoria — poderá ser posta em questão.

Em 1916, Einstein usou a gravidade relativística para explicar o leve mas contínuo avanço da órbita de Mercúrio. O planeta completa uma revolução em torno do Sol em 88 dias; além disso, sua órbita realiza *precessões:* isto é, se desloca ao redor do Sol. Esse movimento é também chamado de avanço do periélio (ponto em que o planeta se encontra mais próximo do Sol). O avanço é tão lento que a órbita de Mercúrio leva 225.784 anos para circundar o Sol uma única vez. Mas, de acordo com a lei da gravitação, de Newton, ela deveria gastar 244.068 anos. A diferença corresponde a apenas 43 segundos de arco *por século*, ou cerca de meio segundo por ano. Apesar de a gravitação newtoniana ter-se mostrado bastante precisa em previsões de eventos celestes no passado, esses 43 segundos de arco se agigantam como uma montanha aos olhos dos astrônomos.



O periélio de Mercúrio, ponto em que o planeta passa mais perto do Sol, nao é estacionário com relação à estrela. Ele avança gradualmente ao longo de um anel imaginário (linha azul), gastando 56.446 anos para deslocar-se 90° e 225.784 anos para um giro completo, de 360°. O avanço do periélio do ponto A para B e para C mostra o deslocamento, ou precessão (muito exagerada na figura), das sucessivas órbitas A', B' e C' do planeta.

ESPAÇO TORCIDO

Antes de Einstein, o avanço adicional do periélio era atribuído à atração gravitacional de um hipotético planeta mais próximo do Sol, Vulcano, ou a algum fenômeno desconhecido. Einstein, no entanto, sugeriu que a gravidade solar não atrai Mercúrio diretamente; em vez disso, torce o espaço em torno do Sol (como se este fosse uma bola colocada sobre um lençol estendido), fazendo com que o planeta vizinho "caia" em direção à estrela. Usando a relatividade, e admitindo que o Sol fosse perfeitamente esférico, Einstein conseguiu explicar com precisão a diferença de 43 segundos de arco. Em decorrência, o prestígio da teoria da relatividade cresceu consideravelmente.

Agora, porém, um físico solar da Universidade do Arizona, Henry Hill, e seus colegas Philip Goode e Randall Bos afirmam que o Sol é ligeiramente achatado nos pólos. Conforme seus cálculos, esse achatamento pode contribuir em 1,5% para a discrepância de 43 segundos de arco — e, portanto, afetar as conclusões de Einstein. Isso pode parecer desprezível, mas, como a teoria da relatividade tem alto nível de precisão, ou ela explica completamente a anomalia ou passará a ser posta em dúvida.

Se os físicos do Arizona tiverem razão, é possível que as idéias de Einstein estejam erradas ou, no mínimo, necessitem de alguns ajustes. O astrônomo Ronald Hellings, do Laboratório de Propulsão a Jato, reconhece que há muitas incertezas com relação ao periélio de Mercúrio. Mas, cautelosamente, afirma que qualquer conclusão sobre a teoria de Einstein é ainda apressada.

A maioria dos cientistas está adotando a atitude de esperar para ver. Antes de descartar Einstein, eles aguardam os resultados de novos estudos. Afinal, a lista de testes positivos pelos quais a relatividade geral já passou constitui, por si só, uma magnífica defesa da teoria. ■

J. Allen Hynek, Ph.D. em astronomia, é professor universitário nos EUA

Ilustração de April Leigh Pahl

COMBUSTÍVEL: HIDROGÊNIO

Ao transpor as fronteiras do sistema solar, a nave interestelar de jato-êmbolo ejeta seus foguetes. A partir de agora, seu combustível será apenas o hidrogênio, coletado do espaço por um imenso campo magnético; para ativar seus motores de fusão. O alcance e a velocidade dessa nave são ilimitados.

A CAMINHO DAS ESTRELAS

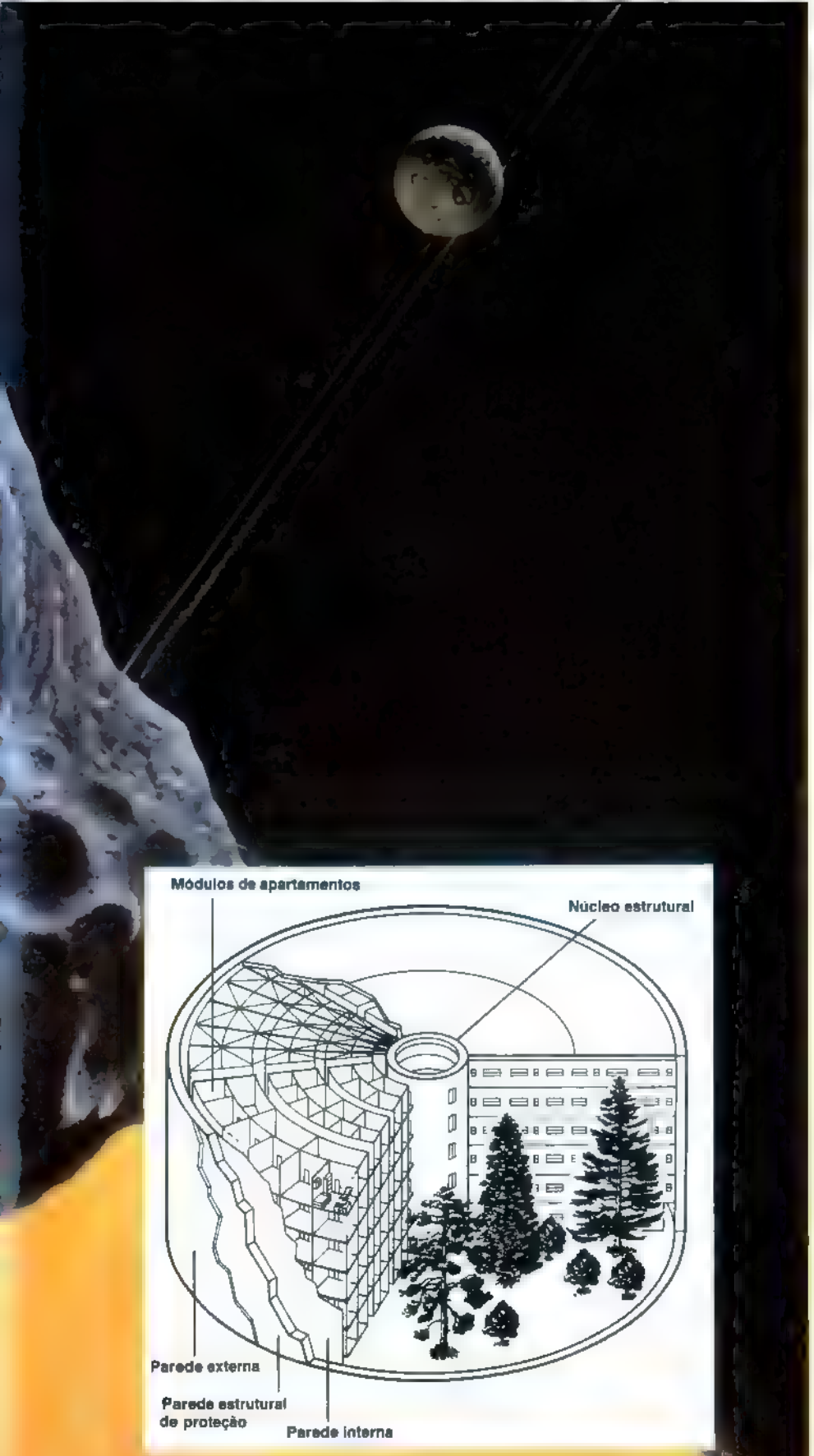
Finalmente, o homem se prepara para viver sua grande aventura espacial. As naves intergalácticas de amanhã já estão quase ao alcance da tecnologia atual.

RICK STERNBACH

O título "Projetistas de Naves Interestelares" não é ainda encontrado na porta de escritórios ou nas páginas de classificados. Contudo um exército de cientistas e engenheiros vem-se entregando à tarefa de criar veículos para nos levar às estrelas. Uma tarefa extremamente ambiciosa: afinal, até a modesta incursão espacial à estrela mais próxima — a cerca de 40 trilhões de quilômetros da Terra — exige estruturas gigantescas, formidáveis quantidades de energia e muitos anos de viagem. Portanto os visionários planejadores dessas missões interestelares enfrentam um emaranhado de problemas.

Que tipo de sistema propulsor usar? Como estocar combustível? Que materiais resistirão a contínuas colisões, à alta velocidade, com a poeira interestelar? A nave abrigará uma tripulação de várias gerações ou será mais adequado deixar a tripulação hibernando? Que instrumentos levar para estudar os novos sistemas estelares?

Inúmeras soluções foram propostas para essas e muitas outras questões — tão intrincadas que podem parecer absurdas. Mas todas elas têm raízes na realidade. São baseadas nas pesquisas mais atuais sobre materiais exóticos, tecnologias avançadas e novas fontes de energia. É ainda muito cedo, porém, para a concretização desses projetos. E, em tempos de economia tão instável, torna-se difícil levantar recursos para empreitadas tão audaciosas. Por que então esses sonhadores continuam sonhando?



AS ÚTEIS LUAS GELADAS

Duas grandes naves estelares de Enzmann orbitam um planeta com anéis, cujas luas geladas fornecerão matéria-prima para o equipamento de refinação de deutério. Após reabastecer, as naves seguem viagem. Os tripulantes ocupam somente os três cilindros localizados na parte tubular (veja corte acima).

Em 1939, membros da Sociedade Interplanetária Britânica produziram um minucioso estudo sobre uma nave capaz de pousar na Lua. O modelo jamais saiu do papel. Mas o projeto ajudou na construção do módulo lunar Apollo, uma espécie de súmula de estudos frustrados Sem o esforço pioneiro de homens que sonharam com viagens em naves imaginárias, o módulo lunar não existiria. Assim, é importante conhecer os atuais projetos de veículos interestelares — mesmo que, como diz o astrônomo Carl Sagan, no futuro eles se mostrem tão ou mais distantes das naves efetivamente construídas do que os projetos de aviões de Leonardo da Vinci em relação aos transportes supersônicos de hoje.

Quem são esses projetistas de naves espaciais e como eles visualizam nossa busca das estrelas? Vejamos, por exemplo, os físicos Theodore Taylor e Freeman Dyson. Nos anos 50, eles criaram e desenvolveram um projeto literalmente bombástico, a nave Orion, para levar o homem a outros planetas, ou, quem sabe, a outras estrelas

UMA HIROXIMA POR SEGUNDO

Taylor considera o combustível nuclear, 1 milhão de vezes mais poderoso que combustíveis químicos, como a chave para a realização de viagens interplanetárias. A Orion seria acionada por uma série de explosões nucleares, cada uma com a potência da bomba que devastou Hiroxima. A cada segundo, uma carga nuclear seria ejetada para trás e detonada; cada explosão empurraria uma grande placa propulsora ligada à parte traseira da nave por imensos amortecedores, que garantiriam um vôo com aceleração uniforme. Com um suprimento de 300.000 bombas, a Orion poderia ser acelerada até 3% da velocidade da luz, alcançando Alpha Centauri, a estrela mais próxima de nosso sistema, em 130 anos

Outro projeto de nave interestelar é o Dédalo, da persistente Sociedade Interplanetária Britânica. Sua meta: atingir a estrela Barnard, distante 6 anos-luz. Uma viagem de ida foi planejada para uma nave relativamente pequena, não tripulada.Como Orion, Dédalo é equipada com um sistema de propulsão nuclear — mas, em vez de acelerar por grandes explosões a cada segundo, a propulsão se daria por microexplosões, detonadas 250 vezes por segundo por raios laser ou fachos de elétrons

Sem tripulação, a nave não precisaria

Rick Sternbach ilustra e escreve obras sobre o espaço, na TV, participou da série Cosmos

Ilustrações de Rick Sternbar

desacelerar ao chegar a Barnard. Poderia consumir todo o seu combustível nos primeiros anos de viagem, acelerando-se até 10% a 20% da velocidade da luz. Consumido o combustível, os tanques seriam ejetados e a nave deslizaria pelo resto da viagem de aproximadamente cinqüenta anos.

Uma grande placa à frente da nave a defenderia contra os impactos em alta velocidade com pequenas partículas interestelares. Mas ela não ofereceria proteção suficiente. a explosão resultante do simples impacto com partículas de apenas 1 grama alteraria a rota da Dédalo. Os engenhosos projetistas idealizaram então o "comedor de poeira", um robô capaz de vomitar uma nuvem de poeira até 190 quilômetros à frente da nave para vaporizar corpos pesando até meia tonelada.

Como o tempo de comunicação entre a Dédalo e a Terra seria medido em meses ou mesmo em anos, o computador de bordo, responsável por todas as operações, precisaria ser "esperto" o suficiente para tomar decisões. Ele deverá instruir outros robôs a coletar dados sobre materiais interestelares e galáxias distantes; muitos anos antes de chegar a seu destino, o computador decidirá quando e onde deverá lançar sondas em Barnard, para que algumas, por exemplo, façam órbitas planetárias.

Bem mais grandioso é o projeto apresentado em 1969 pelo engenheiro Robert Enzmann: uma astronave-colônia movida por fusão. Ela carregaria combustível suficiente para uma missão em uma estrela próxima — perto de 3 milhões de toneladas de deutério superfrio (uma forma pesada de hidrogênio). A energia gerada pela fusão do deutério seria controlada por um campo magnético, a chamada "garrafa magnética". Uma imensa esfera de metal alojaria o combustível e serviria como escudo da radiação para os três cilindros de alojamento da tripulação, situados abaixo da esfera. Com 90 metros de comprimento e 90 metros de largura, cada uma dessas seções poderia ser dividida em vinte conveses, com mais de 100 quartos por convés. A fim de permitir que a tripulação mantenha os pés no chão, os alojamentos planejados por Enzmann seriam rotativos, para simular gravidade.

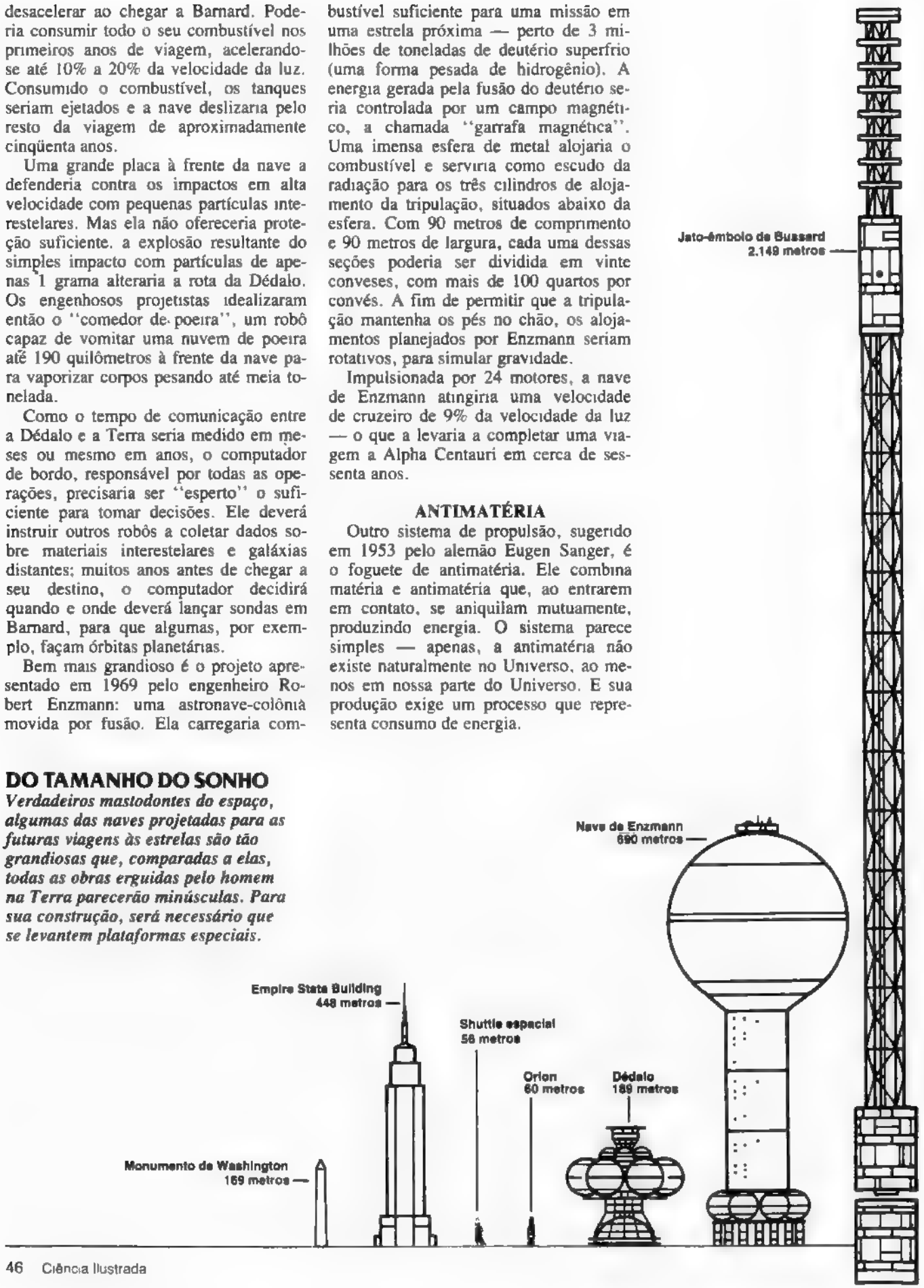
Impulsionada por 24 motores, a nave de Enzmann atingiria uma velocidade de cruzeiro de 9% da velocidade da luz — o que a levaria a completar uma viagem a Alpha Centauri em cerca de sessenta anos.

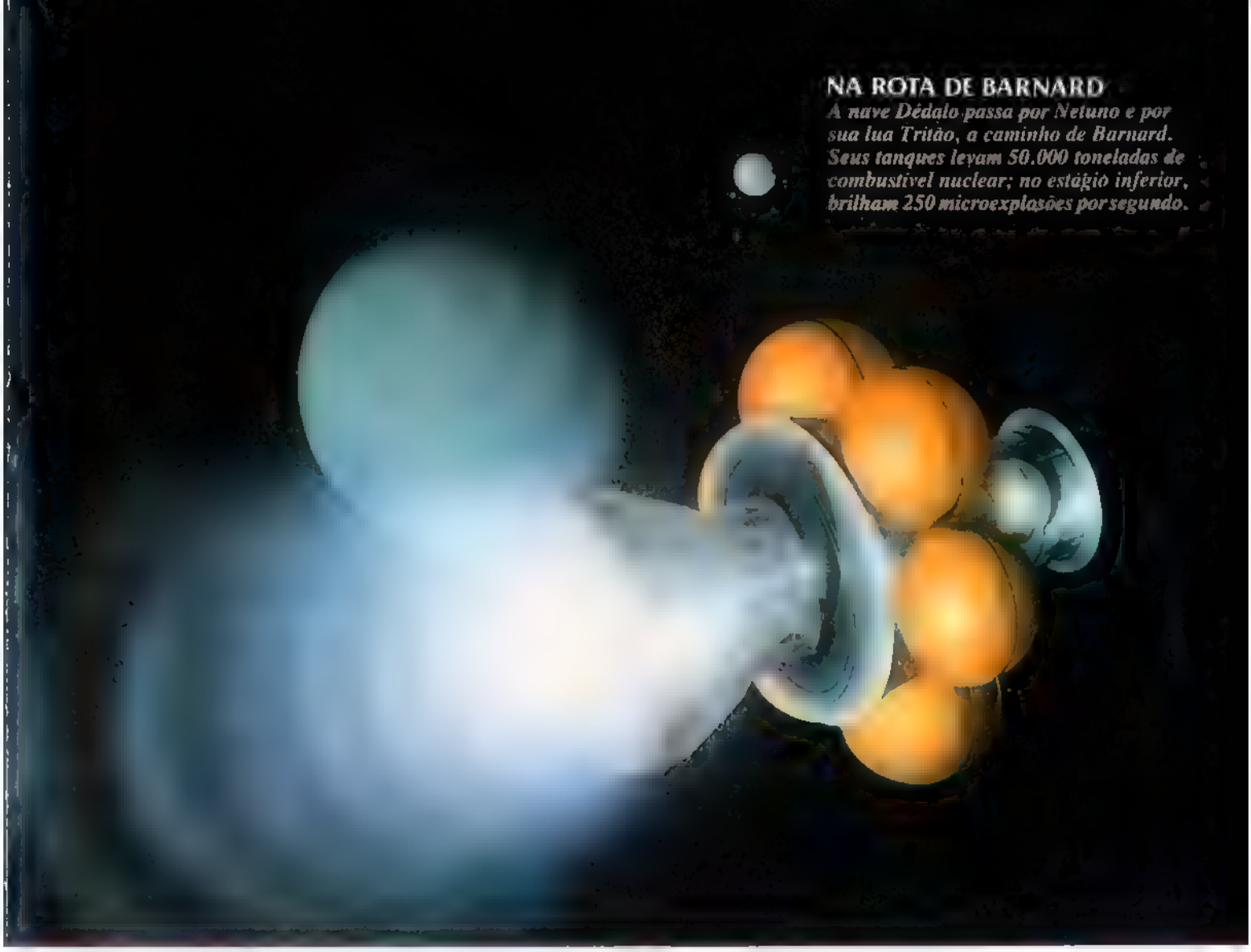
ANTIMATÉRIA

Outro sistema de propulsão, sugerido em 1953 pelo alemão Eugen Sanger, é o foguete de antimatéria. Ele combina matéria e antimatéria que, ao entrarem em contato, se aniquilam mutuamente, produzindo energia. O sistema parece simples — apenas, a antimatéria não existe naturalmente no Universo, ao menos em nossa parte do Universo. E sua produção exige um processo que representa consumo de energia.

DO TAMANHO DO SONHO

Verdadeiros mastodontes do espaço, algumas das naves projetadas para as futuras viagens às estrelas são tão grandiosas que, comparadas a elas, todas as obras erguidas pelo homem na Terra parecerão minúsculas. Para sua construção, será necessário que se levantem plataformas especiais.





NA ROTA DE BARNARD
A nave Dédalo passa por Netuno e por sua lua Tritão, a caminho de Barnard. Seus tanques levam 50.000 toneladas de combustível nuclear; no estágio inferior, brilham 250 microexplosões por segundo.

Um dos mais promissores foguetes de antimatéria deverá usar prótons e antiprótons. Em contato, eles produzem um jato de partículas energéticas chamadas píons, que pode ser canalizado por um campo magnético, a fim de criar o impulso. O físico Robert Bussard criou um motor de jato-êmbolo, que levaria sua nave a viajar para qualquer canto da galáxia sem preocupação com o combustível. Uma vez em movimento, ela coletaria hidrogênio interestelar, cuja fusão possibilitaria acelerar até perto da velocidade da luz. Semelhante a uma torre de cerca de 2 quilômetros de comprimento, a nave deverá ser movimentada por motores parecidos aos da Dédalo até atingir cerca de 1% da velocidade da luz. Ligados então os motores de jato-êmbolo, um campo magnético, lembrando um funil gigante, será criado na parte dianteira da nave, para coletar o hidrogênio. O campo terá um diâmetro de milhares de quilômetros para recolher hidrogênio em quantidade suficiente. Com o aumento da velocidade, a coleta de hidrogênio é mais rápida, acelerando o funcionamento do jato-êmbolo. Para diminuir a velocidade, a tripulação deverá desligar os motores de fusão e inverter o campo magnético, de forma que o material interestelar seja refletido, em vez de coletado.

VELA GIGANTE

Toda a parafernália de Bussard fica, no entanto, um passo atrás da concepção de propulsão do físico Robert Forward. Sua nave terá uma vela de luz gigante, dispensando motores e combustível. Para acioná-la, serão usados um ou vários lasers solares. Estes permanecerão em órbita próxima ao Sol e produzirão fachos de luz intensa, que impulsionarão a nave pelo espaço.

A vela de luz de Forward será uma fina película de alumínio, perfurada como uma teia de aranha por bilhões de buracos microscópicos. Cada um deles seria menor que o comprimento de onda da luz laser, o que diminuiria a massa da vela, preservando sua capacidade reflexiva. Teoricamente, a vela poderá impulsionar uma nave tripulada, alcançando até 50% da velocidade da luz.

Mas como seria possível reduzir sua velocidade ao atingir o destino? A solução estaria em separar a cápsula tripulada e a parte central da vela do resto da estrutura, que tomará então a forma de um anel. A luz laser seria focalizada na vela em forma de anel; esta a refletiria na direção da parte central da vela, que estaria mais atrás, forçando a vela a parar. As variações possíveis na concepção de naves interestelares são intermináveis. Cientistas e engenheiros, levados por seu trabalho ao campo dos estudos interestelares, devem estar permanentemente lidando com uma multidão de parâmetros.

Somos uma espécie curiosa. A escala da migração humana cresceu de campo a campo, de continente a continente, de planeta a planeta, para em breve se estender de estrela a estrela. O fascínio despertado pela conquista de novas fronteiras está sempre a nossa volta. ■

EM BUSCA DE NOVAS FORMAS DE VIDA

ROBERT L. FORWARD

Mesmo viajando com velocidades próximas às da luz, uma nave espacial gastaria quase dez anos em uma viagem de ida e volta à estrela mais próxima. Se a duração dessa jornada parece longa, a realidade se mostra bem mais desanimadora. As velocidades exigidas pela aventura interestelar são humilhantes para os portentosos foguetes atuais, maravilhas do engenho humano: impulsionados quimicamente, eles levariam 50.000 anos para atingir outra estrela. Mas, se dispõe de um ainda precário arsenal espacial, a espécie humana conta com uma grande arma: a imaginação. Ela já levantou vôo no caminho das estrelas. E por certo nos permitirá um dia percorrê-lo concretamente

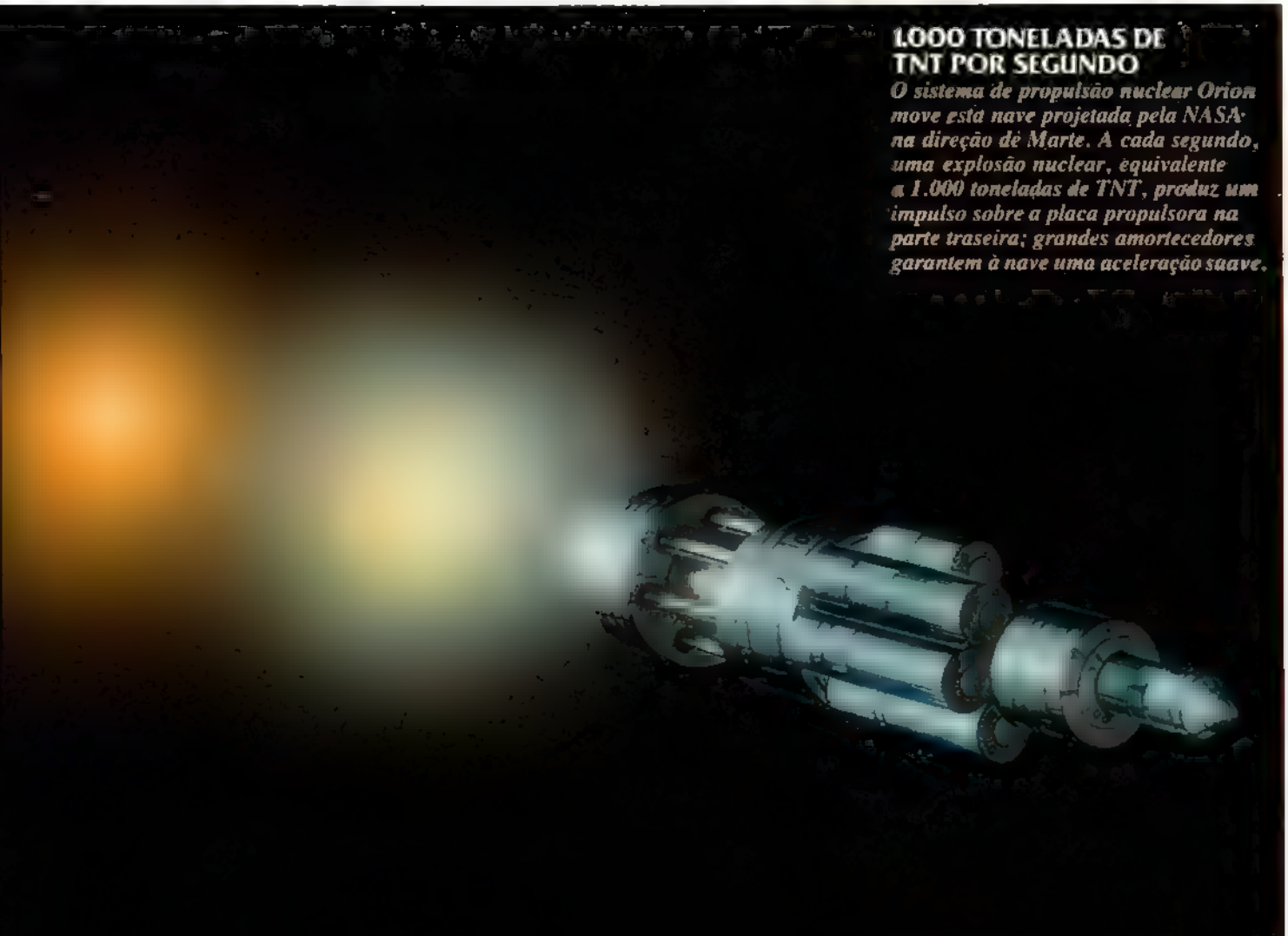
Robert L. Forward, físico, é um pioneiro no campo da astronomia gravitacional

Já em 1929, o cristalógrafo francês Desmond Bernal, em seu livro visionário *O Mundo, a Carne e o Demônio*, propunha a colonização de estrelas com naves de baixa velocidade, abrigando uma tripulação de várias gerações, ou utilizando como naves imensos planetas ocos construídos a partir de asteróides. Como levar Bernal a sério? Seu exótico projeto soava como uma alucinação, numa época em que as viagens interestelares eram simplesmente consideradas impossíveis.

Apenas algumas décadas mais tarde, já somos capazes contudo de vislumbrar algumas maneiras de chegar às estrelas. A rigor, os entraves que persistem são meros problemas de engenharia. Usando fusão, antimatéria, jatos-êmbolo ou laser como propulsão conseguiremos seguramente enviar uma espaçonave além do nosso sistema solar. Resta saber quando. E há também outra pergunta: será relevante fazê-lo?

Enfaticamente, respondo que sim. Encontraremos novos mundos para explorar; com um pouco de sorte, toparemos com outras formas de vida inteligente Há quem julgue desnecessário viajar para descobrir novas formas de vida: se existirem seres extraterrestres inteligentes, poderíamos comunicar-nos com eles por ondas de rádio. Discordo. A vida em um mundo coberto por oceanos poderia, por exemplo, evoluir para seres inteligentes semelhantes a baleias ou polvos. Eles poderiam ser altamente desenvolvidos em música, matemática, hidrodinâmica, acústica e biologia — mas não teriam desenvolvido o fogo, a eletricidade ou o rádio.

Além disso, uma forma de vida não precisa ser inteligente para ser importante. Todas as formas de vida terrestre têm a mesma química, mas em outros mundos podemos encontrar formações químicas totalmente diferentes. Tais descobertas ampliariam nosso conceito de "vida" e nos ajudariam a compreender melhor — ou até a rever — nossa própria forma de vida. Viajar às estrelas poderá significar a tentativa de descobrir não só quem são "eles" mas também quem somos "nós". ■



1.000 TONELADAS DE TNT POR SEGUNDO

O sistema de propulsão nuclear Orion move esta nave projetada pela NASA na direção de Marte. A cada segundo, uma explosão nuclear, equivalente a 1.000 toneladas de TNT, produz um impulso sobre a placa propulsora na parte traseira; grandes amortecedores garantem à nave uma aceleração suave.

FERRAMENTAS PARA A GRANDE AVENTURA

ROBERT W. BUSSARD

Para escapar de Creta, onde o rei Mino o mantinha prisioneiro, o legendário inventor Dédalo fabricou asas com penas de pássaro, fixadas com cera, para si e para seu filho Ícaro. Dédalo voou ileso até a Sicília. Mas seu temerário filho morreu: aproximou-se demais do Sol, nossa estrela, a cera derreteu e as asas se desmancharam. Engenhosa, a mitológica tecnologia desenvolvida por Dédalo não era contudo suficiente para chegar às estrelas.

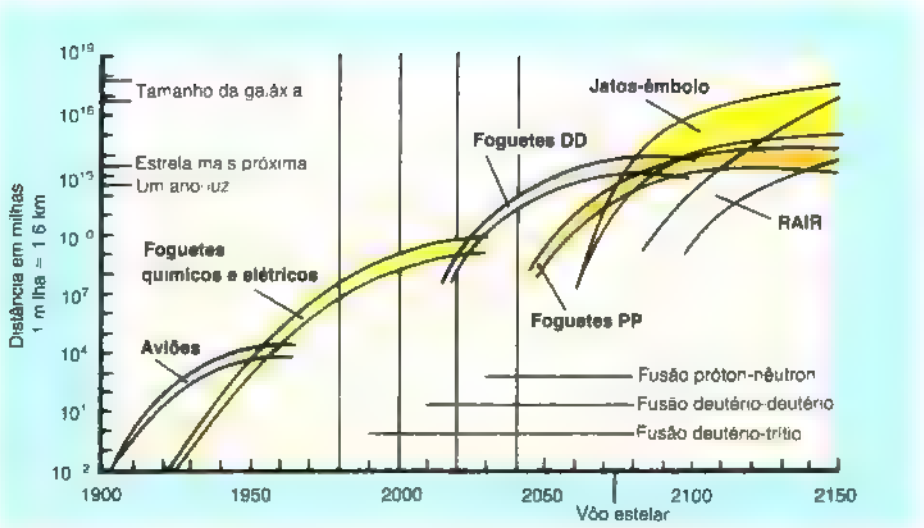
Será que existe alguma tecnologia capaz dessa façanha? Ou as arrojadas propostas dos cientistas de hoje não passam de inócuos exercícios de imaginação? Antes de responder a tais questões, prefiro examinar os mais importantes projetos de viagem às estrelas.

SEM POSTOS NO CAMINHO

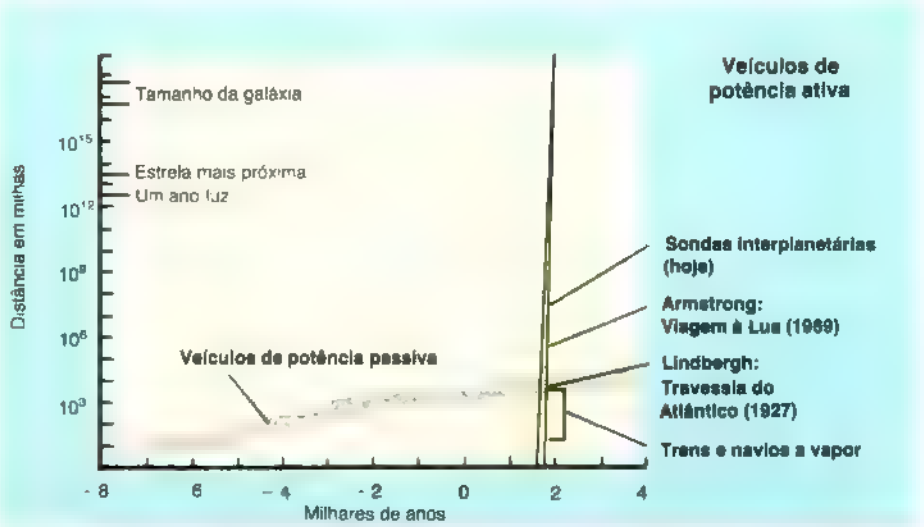
Se vamos percorrer grandes distâncias de carro, partimos com o tanque cheio; em caso de necessidade, dispomos de centenas de postos de gasolina pelo caminho para reabastecer o automóvel. A destino das estrelas, porém, não teremos onde parar. Ou levamos todo o combustível necessário ou o produzimos durante nossa jornada espacial.

É essa dificuldade que torna improvável o sucesso da nave estelar Orion, propulsionada por fissão. Apesar de a pesquisa sobre fissão poder eventualmente conduzir a um hipotético veículo interestelar, a nave teria de carregar tamanha quantidade de combustível de alto custo que se tornaria impraticável. Outras propostas, no entanto, são mais promissoras. A Sociedade Interplanetária Britânica concebeu a nave estelar Dédalo, impulsionada pela fusão de grãos de deutério, com ignição por raios laser. Microexplosões rítmicas provocariam uma série de impulsos isolados em um "compartimento propulsor", para colocar a nave em movimento. Desde 1970, perto

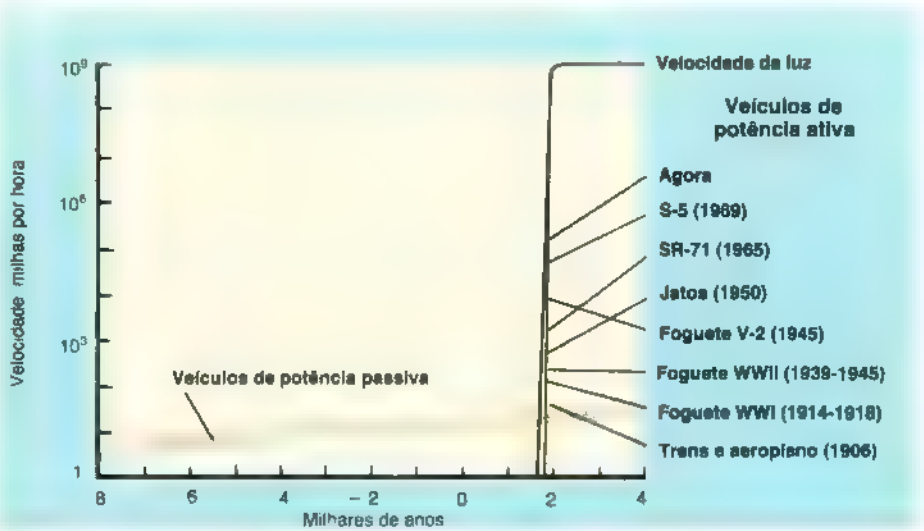
Robert W. Bussard, físico, projetou a nave interestelar de jato-êmbolo



Cronograma das naves estelares: os foguetes de fusão (DD e PP) dependem de tecnologias nucleares: jatos-êmbolo e RAIRs deverão fazer viagens mais longas.



Por milhares de anos, a água e o vento limitaram nossa autonomia. Em menos de um século, veículos a combustão nos levaram a meio caminho das estrelas.

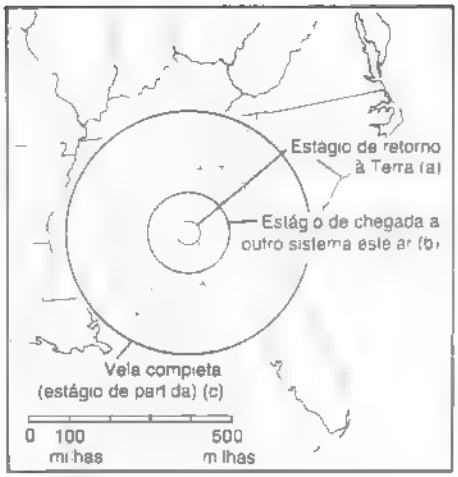


Se o aumento das velocidades possíveis continuasse no ritmo atual, deveríamos atingir a velocidade da luz no ano 2000; mas é provável que o ritmo diminua.

de 1 bilhão de dólares já foram aplicados na pesquisa de fusão com raios laser em Los Alamos, no Laboratório Nacional de Livermore e na URSS.

O foguete de deutério de outro projetista, o engenheiro Robert Enzmann, aguarda o desenvolvimento de unidades de potência por fusão confinadas magneticamente e que tornarão constantes os impulsos rítmicos. Tais unidades, as "garrafas magnéticas", são estudadas há trinta anos, num esforço que já custou 10 bilhões de dólares. Se a fusão pura apresentar uma energia resultante idêntica à energia de entrada, e essa energia puder ser confinada em garrafas magnéticas, os foguetes de fusão certamente serão viáveis. Experiências no reator de testes simulados de Princeton sugerem que esse ponto não vai demorar a ser atingido. Mas um vôo às estrelas exige um poder de fusão 1 milhão de vezes maior que o gerado por qualquer pesquisa atual

Outra alternativa para a viagem interestelar é a "energia de aniquilação". A energia liberada pela colisão entre uma partícula de matéria e uma de antimatéria pode ser usada para acionar um foguete. Desde 1975 pesquisa-se a antimatéria no CERN, Suíça (*C.I.* n.º 16), e no Firmilab, nos EUA. Acelerando-se prótons até quase a velocidade da luz e fazendo-os colidir com um alvo, produzem-se antiprótons. No entanto, hoje, para a produção de um antipróton, destroem-se 1 milhão de prótons, o processo só seria viável se tivesse uma eficiência 10 000 vezes maior. E só se pode armazenar um antipróton por dez horas; a bordo de uma nave interestelar, blocos condensados de antimatéria teriam de permanecer armazenados anos a fio



O RETRATO DA VELA

O tamanho da vela de luz se torna claro quando esboçado sobre um mapa. A seção C funciona como breque; A e B se encarregam de realizar as manobras.

Outras tecnologias se propõem a obter pelo menos parte do combustível durante a viagem, como o RAIR *(ram augmented interstellar rocket)*, foguete interestelar de êmbolo aumentado Ele depende do desenvolvimento da fusão de deutério. A energia cinética do hidrogênio estelar captado durante o vôo serviria para aumentar o suprimento a bordo O RAIR funcionaria como um foguete até ganhar velocidade para captar hidrogênio em níveis apropriados.

FABRICANDO COMBUSTÍVEL

Já em meu próprio projeto, imagino conseguir durante o vôo todo o combustível de uma nave interestelar de jato-êmbolo. Antes, contudo, é preciso completar os trabalhos sobre garrafas magnéticas — e, uma vez que isso aconteça com os foguetes de fusão de deutério, estender a tecnologia ao hidrogênio, pois ele, e não o deutério, é encontrado entre as estrelas. O hidrogênio seria coletado por campos magnéticos, com centenas ou milhares de quilômetros de diâmetro, criados por bobinas fixadas em volta da nave. A fusão do deutério já está bastante adiantada — e a extensão da tecnologia ao hidrogênio não traria grandes problemas

Outro físico, Robert L. Forward, já dispõe de avanços tecnológicos essenciais para sua vela de luz. Ao longo de mais de uma década de estudos, desenvolveram-se materiais adequados para a estrutura das velas leves, mais de 1 bilhão de dólares, em grande parte financiados pela NASA, foram gastos na pesquisa de laser; e os lasers solares, necessários para a vela de luz, já foram construídos e testados. Ainda assim, foi um trabalho realizado em pequena escala, pois a potência exigida pelos vôos interestelares é milhares e milhoes de vezes maior do que possa ser oferecida por qualquer pesquisa atual — mas afinal, uma vez mais, trata-se de uma questão de tempo e dinheiro.

Por mais obstáculos que pioneiros como Forward e seus companheiros ainda enfrentem, estou certo de que seus esforços nos darão as ferramentas capazes de nos habilitar finalmente à grande aventura — nosso velho sonho de viajar às estrelas. Já estamos longe da fase inicial do desenvolvimento da tecnologia necessária aos motores das naves interestelares. E, a cada momento, os estudos atuais nos colocam mais perto da rota das estrelas. Poderemos ver o Homem viajar pela galáxia nos próximos 100 anos — apenas 400 milhões de anos depois que nossos mais remotos antepassados saíram dos mares pré-cambrianos. ■

VELEJANDO COM O SOL

As velas movidas a raio laser podem continuar distantes, mas as velas impulsionadas pela luz solar já estão praticamente aí — e um propulsor de foguetes fabricado pela norte-americana Hughes Aircraft as tornou ainda mais viáveis. O propulsor aparece como uma das opções para colocar a vela solar em órbita no teste previsto pela Fundação Mundial do Espaço para 1985 ou 1986.

Nesse caso, a vela seria lançada pelo ônibus espacial americano até uma órbita de 200 a 400 quilômetros de altitude — insuficiente, pois a vela deverá traçar uma órbita elíptica entre 1.200 a 300.000 quilômetros de altitude. Assim que a vela solar, dobrada, deixar o *shuttle*, o propulsor da Hughes a lançará a uma altitude maior. Lá, o motor será abandonado e, livre da gravidade terrestre, a vela iniciará uma trajetória própria ao redor do Sol desdobrando-se para captar seus raios. Lembrando uma gigantesca pipa do tamanho de quase meio campo de futebol e pesando cerca de 200 quilos, a vela solar deslizará sem esforço pelo espaço, movida pelos milhões de fótons que atingirão sua fina superfície. Apesar da aceleração lenta, ela pode chegar a uma velocidade de cerca de 30 quilômetros por hora. Sem necessitar de combustível, a vela é ideal para transportar cápsulas pelo espaço, a fim de explorar o sistema solar.

Como alternativa para o lançamento no teste, a dupla *shuttle*-propulsor da Hughes pode ser preterida pelo foguete francês Ariane — capaz de alcançar a altitude de 35 quilômetros. Escolhido o Ariane, o propulsor será guardado para levar outra vela solar durante três quartos do caminho até um asteróide. A viagem ao asteróide é a próxima missão da Fundação Mundial do Espaço — e, segundo seu presidente, será realizada em 1990.

Elizabeth Hettich

MOTOR À LUZ

A vela de luz, ao chegar a um outro sistema estelar, será movida pela luz da nova estrela e não pelos lasers que a impulsionaram originalmente. Em seguida, o anel externo se separa para refletir o laser no círculo central, a fim de empreender a viagem de volta. Aqui, o lançamento de uma sonda.

Ilustração de Sergio Yukio Nakayama

CAÇA AOS PIRATAS ELETRÔNICOS

Um filme sugere que eles podem deflagrar a Terceira Guerra. Os bancos estão preocupados. Como detê-los?

PAULO BRITO

Tudo o que David, um adolescente de Seattle (EUA), queria, com seu computador e uma ligação telefônica, era piratear novos videogames. Discando ao acaso, viu aparecer no seu vídeo um jogo maravilhoso, chamado Guerra Termonuclear. Usando o teclado, David começou a disparar "mísseis soviéticos" em direção aos Estados Unidos.

A milhares de quilômetros de distância, no Estado do Colorado, o computador que transmitiu o "jogo" emite um alerta máximo: para ele, computador central do sistema de defesa aérea americano, os pontinhos que aparecem na tela são realmente mísseis e não simples sinais da máquina de David. Para o grande computador, está começando a Terceira Guerra Mundial. Os mísseis nucleares americanos precisam ser disparados logo.

Essa situação, que serve de enredo para o filme *Jogos de Guerra (War Games)*, recentemente lançado no Brasil, é impossível — apressaram-se em declarar membros da Agência de Segurança Nacional dos Estados Unidos. Nos limites em que especula o filme, talvez. Porém ela esboça com clareza os riscos a que estão sujeitas as informações guardadas em computadores, especialmente nos que podem transmiti-las ou recebê-las por telefone. Alguns fatos reais reforçam essa idéia. Em agosto do ano passado, na cidade de Milwaukee, um grupo de jovens batizado com a sigla "414" conseguiu acesso a um computador do Laboratorio Nacional de Los Alamos, onde são desenvolvidas armas secretas para as Forças Armadas. Foram descobertos. Em outubro de 1983, o incidente repetiu-se com outros autores, e dessa vez o FBI confiscou os microcomputadores dos "piratas". O computador de Los Alamos não liberou nenhuma informação confidencial; mas, recentemente, outro computador do governo americano "atacado" dessa maneira ficou literalmente em estado de choque, e quando se recuperou havia emitido informações confidenciais para pessoas não autorizadas a recebê-las.

Há exemplos semelhantes pelo mundo todo, mas eles são mais numerosos nos Estados Unidos, onde os computadores estão envolvidos em praticamente todas as áreas da atividade humana. E, por causa da falta de segurança, as possibilidades de enganá-los são muitas.

Entre os casos mais dramáticos está o do caixa de um banco que conseguiu transferir para a sua conta 1 milhão e meio de dólares, sem deixar nenhuma pista no centro de processamento de dados. Num caso semelhante, um homem espalhou nos balcões de uma agência bancária talões de depósito com o código de sua conta gravado em caracteres magnéticos. Resultado: dezenas de depósitos de outros clientes foram para a sua conta

Mas a quase totalidade desses riscos seria eliminada se os responsáveis pelos bancos de dados reconhecessem o problema e trabalhassem contra ele. Para Martin Hellman, cientista de computação da Universidade de Stanford, que ajudou na descoberta de um processo matemático para codificar documentos secretos, é um problema semelhante ao de quem deixa as chaves num automóvel: "No começo do século você podia fazer isso. Mas se, em 1983, você deixar as chaves no contato estará estimulando vários garotos a roubá-lo. Garotos que não têm carro nem escrúpulos para roubar, mas sabem dirigir".

No caso, aprender a "dirigir" um microcomputador é bastante simples, até porque a maioria deles usa a linguagem Basic, cujas instruções são palavras da língua inglesa. Melhor ainda, é possível comprar programas que ensinam como operar e programar a máquina. O passo seguinte é fazer contato com um banco de dados qualquer, através de uma ligação telefônica, usando-se para isso um aparelho, o *modem*, que faz a conexão entre dois computadores

Nos Estados Unidos, há computadores ligados à rede telefônica de duas maneiras: ou diretamente (disca-se um número e o computador "atende", colocando-se em contato com qualquer outro) ou através de sistemas telefônicos especiais, destinados ao intercâmbio de dados

Embora os números que dão acesso diretamente às máquinas ou aos sistemas de intercâmbio de dados normalmente estejam fora das listas telefônicas, há vários meios de descobri-los um é o da tentativa e erro; outro, obtendo-os com uma pessoa que os conheça, e há serviços de videotexto que também fornecem vários desses números a seus assinantes. Para o método da tentativa e erro, já existe um equipamento que faz chamadas automaticamente, sem parar, até que a resposta seja o *bip* de um banco de dados.

Na maioria das vezes, o que o computador do banco de dados faz em seguida é pedir o nome e a "senha" da pessoa que deseja informações. O nome pode ser qualquer um, mas a senha não. É uma palavra-chave exclusiva de cada operador autorizado a usar o sistema. Mas, geralmente, essa é a única barreira. E com algumas tentativas é possível que uma palavra seja a certa. Daí por diante será possível ler os arquivos, ou mesmo modificá-los, com resultados que podem ser catastróficos. Pode-se, por exemplo, arrasar um mercado de ações; ou destruir a folha de pagamentos de uma empresa.

Dez anos atrás, os diretores da Administração do Vale do Rio Tennessee pressentiram que, se o acesso ao seu computador fosse muito simples, o resultado poderia ser a abertura de comportas que causariam a inundação de uma área do tamanho da Inglaterra

Já a deflagração da Terceira Guerra Mundial por causa de um menino que joga videogame com o computador do sistema de defesa aéreo não passaria de um exagero dos imaginosos roteiristas de cinema. Segundo fontes ligadas à Agência de Segurança Nacional, esse e os outros computadores que guardam informações secretas do governo não têm contato com linhas telefônicas comuns — e a Agência tem um programa de computador, o Tempest, que a todo momento verifica se houve transmissão de informações. Mas, para o intercâmbio de dados que não tem caráter secreto, os órgãos do governo — mesmo milita-

Continua

Paulo Brito, formado em economia, é editor da revista Quatro Rodas

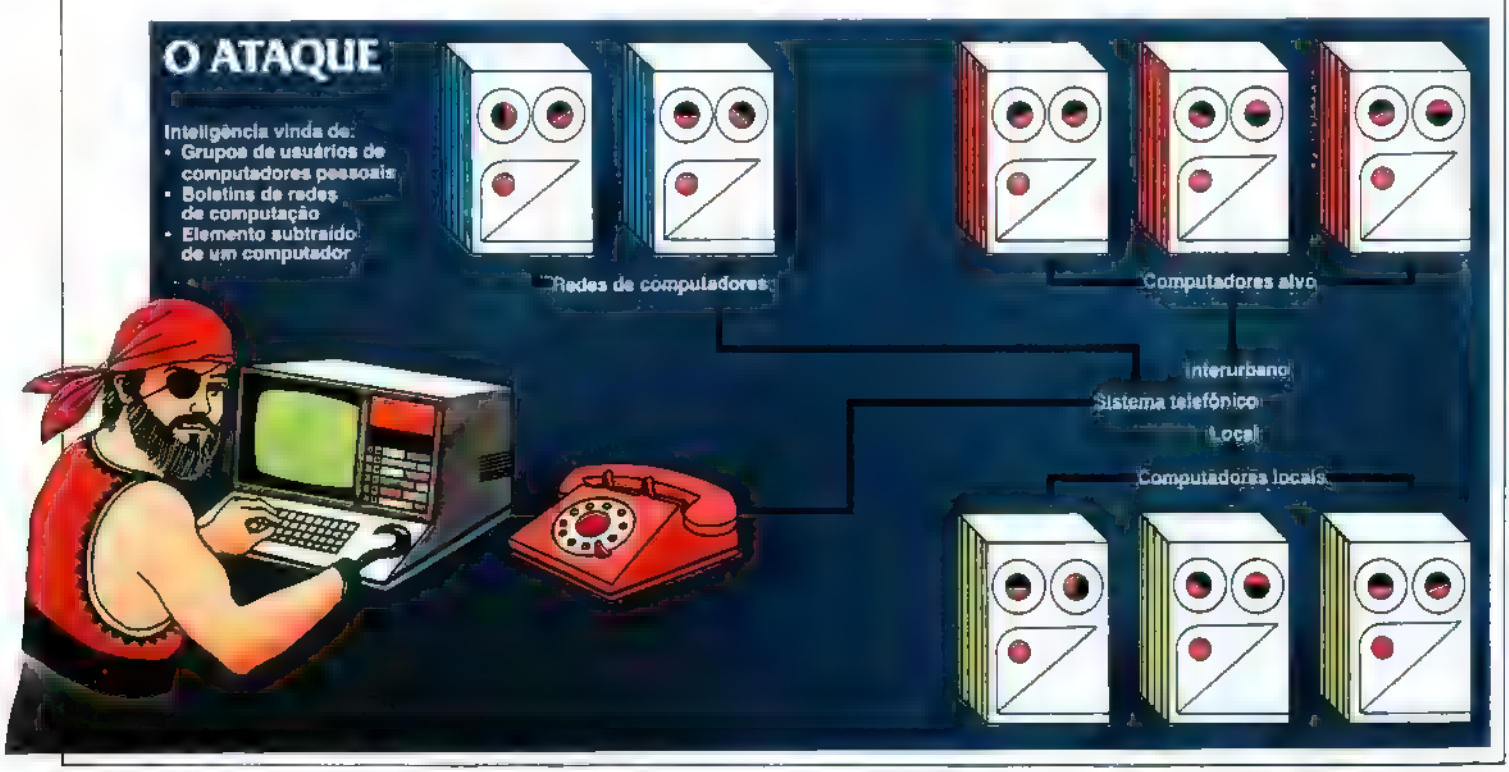


Ilustração de Sergio Yukio Nakayama

Sua câmara nunca rendeu tanto antes do filme Kodacolor VR.

De dia ou de noite, use filme Kodacolor VR. Liberte os recursos da sua câmara e o seu talento.

Filme Kodacolor VR

DISPARADO NA FRENTE

res — usam sistemas de transmissão inseguros. Foi por meio de um deles, o Arpanet, que os jovens do "414" conseguiram acesso ao computador do laboratório de Los Alamos. No Arpanet estão ligados também computadores de grandes centros de ensino, como as universidades de Stanford e Berkeley e o Massachusetts Institute of Technology.

Embora as pessoas que usam esse sistema sejam proibidas de colocar informações secretas nos computadores, o cientista Martin Hellman tem receio das conexões que existem entre os sistemas secretos e os outros: "Os sistemas em rede e as conexões entre eles estão proliferando tão rápido e com tal complexidade que dentro de alguns anos ninguém mais vai saber dizer como a coisa toda é. Então será grande o perigo da passagem de dados de um sistema para o outro". Mas quem precisa guardar dados secretos acaba tendo toda a segurança que eles exigem. E a maneira mais simples de conseguí-la é administrar melhor o sistema de senhas.

"Ninguém sabe com certeza, mas eu diria que de 80 a 99% dos problemas que envolvem segurança de dados resultam mais de incompetência administrativa do que de técnicas dos que conseguem acesso aos sistemas." A opinião é de Dennis Branstad, chefe do grupo de tecnologia de segurança de dados do Bureau Nacional de Normas dos EUA.

Entre os dispositivos de segurança já testados com sucesso pelo órgão estão um que reconhece padrões de voz e outro que reconhece a conformação das mãos. A voz ou o contorno de qualquer das mãos de uma pessoa são de tal maneira exclusivos que podem servir de identificação para o computador. Serão sempre inimitáveis.

Mas o Bureau de Normas tem um meio ainda mais eficiente para proteger dados: a codificação, de acordo com normas emitidas em 1977, e que agora podem ser executadas por microcircuitos especiais que codificam e decodificam mensagens

Grosso modo, o processo é o seguinte: as informações, que dentro do computador se encontram sob a forma de números binários, são reunidas em blocos de 64 *bits* (cada bit é o zero ou o um do sistema numérico binário), de acordo com fórmulas matemáticas que também geram uma "chave" de 56 bits. A chave deixa de existir após um único uso.

O sistema é tão bom que a mensagem não pode ser decifrada nem mesmo por outro computador equipado com um microcircuito idêntico — a não ser que o operador tenha a chave e 56 bits Neste caso, a decodificação é feita em segundos. Outra alternativa: experimentar cada uma das combinações de zeros e uns que formam a chave. Para isso, calculam especialistas, o computador mais potente do mundo levaria mais ou menos 12.100 anos ■

PIRATAS NO BRASIL

Pelo menos por enquanto, o acesso de pessoas desautorizadas a bancos de dados brasileiros ainda não aconteceu — ou, se aconteceu, não foi percebido. Até porque há poucos deles ligados a linhas de comunicações; um é o Videotexto de São Paulo, ligado à rede da Telesp e explorado por ela; outro é o do Seade, órgão da Secretaria de Economia e Planejamento do governo paulista, que fornece informações sociais e econômicas por meio da rede de telex.

Segundo o engenheiro José Antônio Braga, gerente de operações do serviço de videotexto, é impossível que um assinante consiga acesso a informações que não tenha o direito de receber.

Acontece assim por dois motivos: primeiro, porque o próprio programa que administra o banco de dados não permite isso; se o assinante do videotexto digitar em seu terminal um pedido ou código diferentes daqueles que está autorizado a usar, o computador os rejeitará. Outra coisa que impede o assinante de obter certos dados, segundo o engenheiro Braga, é o próprio *hardware*, a parte física do terminal: ele contém um microcircuito que o identifica (cada terminal tem um diferente), e essa mesma identificação estabelece os limites do acesso de cada terminal às informações do banco.

Mas esse tipo de identificação oferece um problema: pode ser copiado, por meio de aparelhos especiais, em outros microcircuitos da mesma espécie, lembra o engenheiro Fábio Vitaliano Filho, gerente de pesquisa e desenvolvimento da Itautec (a empresa de informática do Banco Itaú). Mas a comunicação de um microcomputador com uma máquina grande, que contenha um banco de dados, oferece dificuldades muito maiores.

"Para compatibilizar duas máquinas, a pessoa tem de conhecê-las profundamente; e fazer isso por telefone, como os garotos americanos têm feito, é praticamente um trabalho de adivinhação. A primeira dificuldade é compatibilizar os 'protocolos' das duas, ou seja, o modo pelo qual elas vão comunicar-se: há várias 'línguas' (não se trata, aqui, de linguagem e programação) e em cada uma vários dialetos. Assim, é preciso que os dados sejam transmitidos exatamente na mesma velocidade; que o número de fios de transporte deles também seja igual; e que uma série de outras características do protocolo também sejam idênticas. Só depois de vencer todas essas dificuldades um micro poderá 'conversar' com um computador grande, diretamente."

"E a coisa não acaba aí", lembra Vitaliano, "porque então entram os protocolos de programa: o computador grande vai querer saber se a pessoa do outro lado da linha pode falar com ele, e pede o *password* (a senha) da pessoa. Se esta descobrir isso, ainda haverá um novo protocolo, ou seja, um jeito certinho de pedir os dados de determinado arquivo. Acho difícil alguém conseguir ir até o fim. E, se chegar, existe o recurso da criptografia. Mas a coisa é sempre assim: sempre tem alguém que fura o sistema; aí você aperfeiçoa, vem outro cara e fura o sistema de novo, aí você aperfeiçoa outra vez... não pára."

Vitaliano Filho recorda um episódio que aconteceu este ano, nos Estados Unidos, com um fabricante de máquinas-caixa automáticas (ATM): "A máquina tem todo tipo de proteção possível. Mas sabe o que aconteceu? Um sujeito pegou um gravador cassete, gravou os sinais que saíam da máquina enquanto alguém fazia uma operação de saque, e depois reproduziu a fita. Resultado: tirou quanto dinheiro quis. Agora isso também já está consertado: cada operação é única, relacionada inclusive com a hora, e por isso só pode ser feita uma vez".

O NASCIMENTO DO OLHO

O olho, com toda a sua complexidade, começa a formar-se menos de um mês após a concepção, e gasta sete semanas para se completar. Uma maravilha de processos integrados.

Semelhante a uma câmara, a função do olho humano — focando a lente (cristalino), ajustando a abertura (pupila), projetando imagens sobre uma película sensível à luz — parece uma maravilha de simplicidade. Mas o desenvolvimento desse órgão é uma coreografia única e coordenada de processos independentes que constituem uma maravilha de complexidade. E tudo isso acontece nas dez primeiras semanas que se seguem à concepção.

Na terceira semana, o embrião não passa de uma minúscula bolsa. Com metade do tamanho de um grão de arroz, consiste em três tecidos básicos — endoderme, mesoderme e ectoderme —, que mais tarde se diferenciam em órgãos, músculos e pele. A essa altura, o olho *já* começou a se formar.

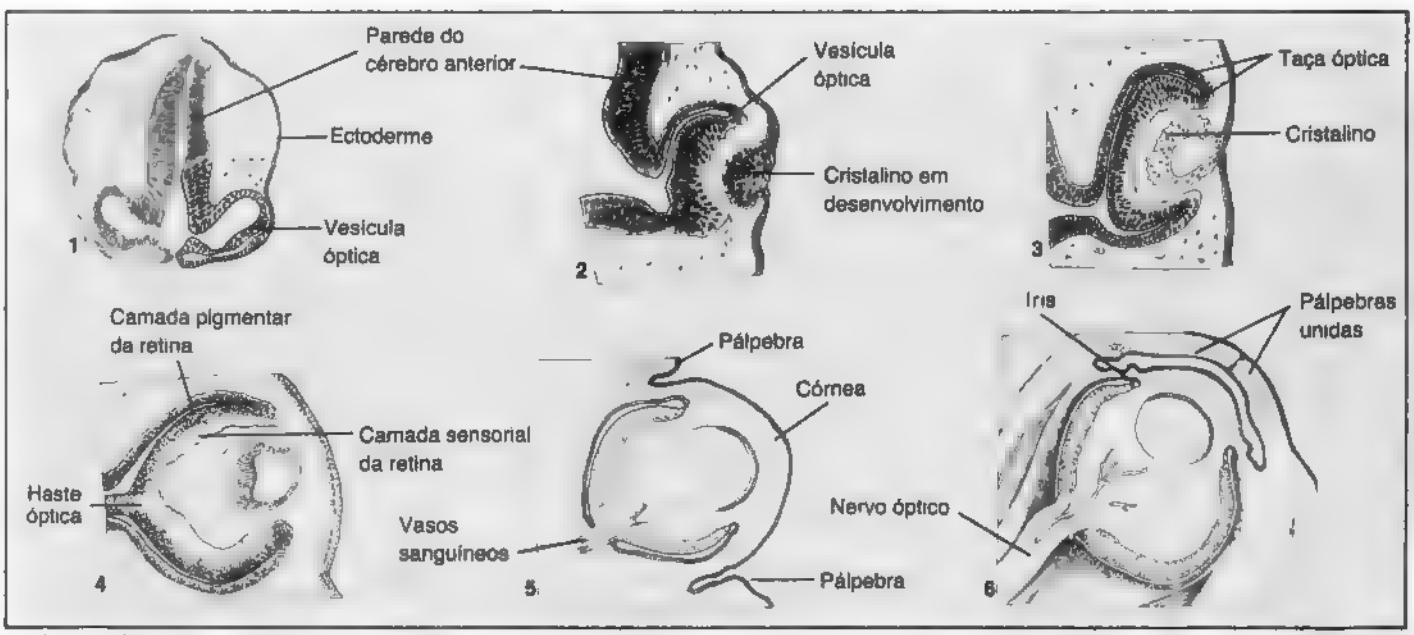
Assim que o cérebro embrionário assume a forma do órgão adulto, um sulco de tecido de cada um de seus lados cresce em direção à ectoderme, construindo gradualmente duas bolsas chamadas vesículas ópticas. Onde cada vesícula entra em contato com a ectoderme — a futura pele — o cristalino começa a se desenvolver. O que, exatamente, controla essa interação é ainda um mistério. Experiências com embriões de galinha revelaram que uma substância química se difunde no lugar, liberada pelo tecido nervoso; mas o mecanismo específico é desconhecido.

Durante a quarta e a quinta semanas, as duas extremidades de cada vesícula óptica mais próxima da ectoderme crescem e se dobram para trás, formando uma taça. As duas metades da taça logo começam a se diferenciar nas camadas sensorial e pigmentar da retina. Em meados da sexta semana, as outras extremidades das vesículas ópticas, aquelas conectadas ao cérebro, já se contraíram formando uma haste. Simultaneamente, a lente (cristalino) primordial se desloca para dentro, fecha-se e destaca-se da ectoderme, assumindo seu lugar permanente dentro da taça — a cavidade do globo ocular.

Nas duas semanas seguintes, a íris — a parte pigmentada do olho, que tem ao centro a pupila — se desenvolve a partir das bordas da taça. A retina adquire os bastonetes e cones que compõem a superfície fotorreceptora no fundo do globo ocular. Os vasos que trazem sangue até o olho passam através da haste óptica enquanto fibras nervosas se estendem da retina ao cérebro, convertendo a haste no nervo óptico. Então aparecem os humores e fluidos que ajudam a manter a forma do olho.

Os músculos que permitem o movimento do olho surgem da mesoderme circundante. E a córnea, camada transparente de células que recobre o cristalino e a íris, começa a se desenvolver. Finalmente, as pálpebras, formadas por dobras de pele adjacente, crescem ao redor do olho. Na verdade, elas se fecham por volta da décima semana e não se reabrem senão quatro meses mais tarde.

Faltam só os últimos retoques. Os olhos, que até agora estavam em lados contrários da cabeça, aproximam-se um do outro à medida que a face se alarga. Finalmente, as fibras ópticas de cada um deles convergem e se cruzam, de modo a tornar possível a visão binocular. ■



O desenvolvimento embrionário do olho, da quarta à décima semana. Uma bolsa de tecido cerebral cresce para encontrar a pele primordial, provocando a formação do cristalino (1 e 2). Quando este se destaca para dentro da taça da retina (3 e 4), aparecem a córnea, a íris e as pálpebras, bem como os vasos sanguíneos e as fibras nervosas (5 e 6).

Ilustração de Virginia Hoyt Cantarella

VENDO O SANGUE CORRER NO CORAÇÃO

A utilização criativa do computador forneceu aos médicos uma nova ferramenta para ajudá-los nos diagnósticos de doenças do coração. Pela primeira vez, eles podem ver, pulsação a pulsação, o sangue fluindo pelos vasos que levam ao coração. Podem ainda assistir ao sangue penetrando no próprio órgão.

"Depois dessas observações, podemos planejar uma terapia sob medida para cada paciente, baseados nas condições de suas artérias", diz Robert Vogel, chefe da equipe que desenvolveu a técnica no Veterans Administration Hospital, no Michigan, EUA. Vogel estima que 25% das operações de coronárias podem, com a técnica, ser substituídas por tratamentos menos arriscados

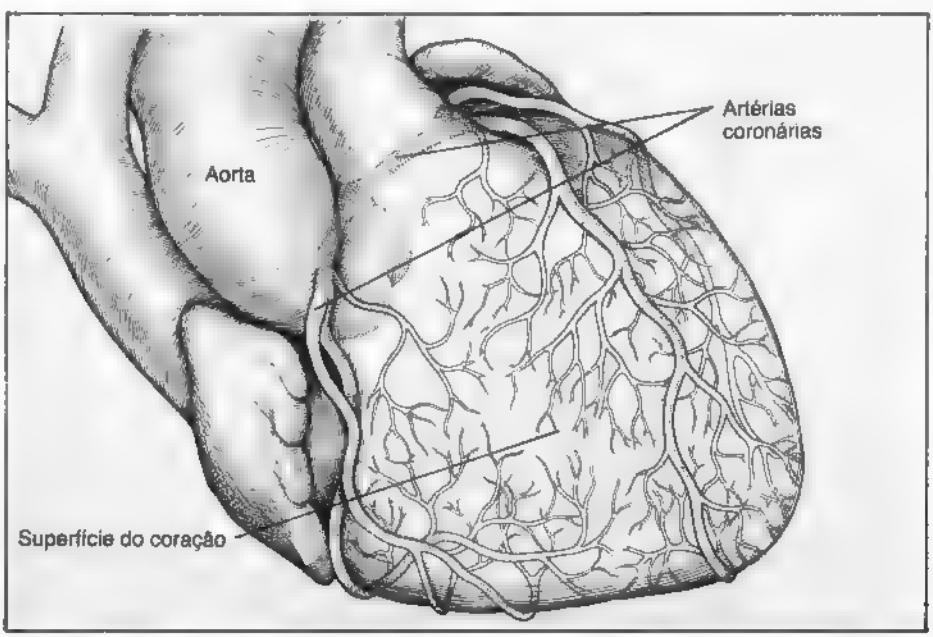
O novo sistema de produção de imagens baseia-se num processo chamado angiografia por subtração digital (ASD). Na ASD, o sangue é tingido por uma substância que se revela diante dos raios X. Antes e depois da introdução do corante, produzem-se imagens, que são convertidas em dados digitais. Um computador subtrai um conjunto de dados do outro. Como a única diferença é a presença do corante, a imagem final mostra apenas o corante — e, portanto, a forma da artéria onde ele está fluindo.

Cinco batidas do coração são vistas em sucessão; as distâncias que o sangue percorre devido a cada batida aparecem em cores diferentes num vídeo. Isso, além de mostrar onde estão os bloqueios, revela também como eles afetam o fluxo sanguíneo. O computador, então, produz imagens em *close-up* desses bloqueios, mostrando a dinâmica do fluxo em extremos detalhes.

Testando pacientes em repouso e logo após fazerem exercícios, os médicos verificam se o coração está recebendo o adequado suprimento de sangue quando submetido a maior esforço.

Normalmente, o constante movimento do coração seria um problema para a ASD. Por isso a subtração de imagens só funciona quando os tecidos ao redor do corante permanecem na mesma posição. O programa de computador leva em conta esse problema e assegura uma perfeita superposição das imagens. O aparelho de raios X é instruído para focar o mesmo ponto durante cada batida.

Segundo Vogel, o sistema poderia ser usado em outras partes do corpo. "Não vejo razão para não o usarmos para ver quanto sangue chega aos músculos ou ao cérebro", diz ele. ■



Os médicos podem agora observar o fluxo sanguíneo chegando aos órgãos. Raios X processados por um computador são projetados num vídeo, correspondendo a uma seqüência de cinco batimentos cardíacos.

ABELHA QUÍMICA PRODUZ PLÁSTICO

Miríades de insetos produzem substâncias químicas, mas *apenas* 20.000 espécies de abelhas sintetizam bolsas plásticas para proteger o suprimento de comida da geração seguinte.

As fêmeas da espécie norte-americana *Colletes thoracicus* cavam buracos no solo, com 2,5 a 5 cm de profundidade; ali constroem túneis que têm até dez ramos secundários e terminam em células-ninhos. Usando o poliéster secretado por uma glândula abdominal, cada fêmea forra sua célula, pincelando com a língua o líquido transparente sobre as paredes do ninho.

"Cada abelha, então, enche sua célula até a metade com néctar e pólen, põe os ovos e os prende ao teto", explica Suzanne Batra, do Departamento de Agricultura dos EUA. "O poliéster protege o alimento por um ano, quando novas abelhinhas emergem dos ovos." ■

VITAMINA C CONTRA A ESTERILIDADE

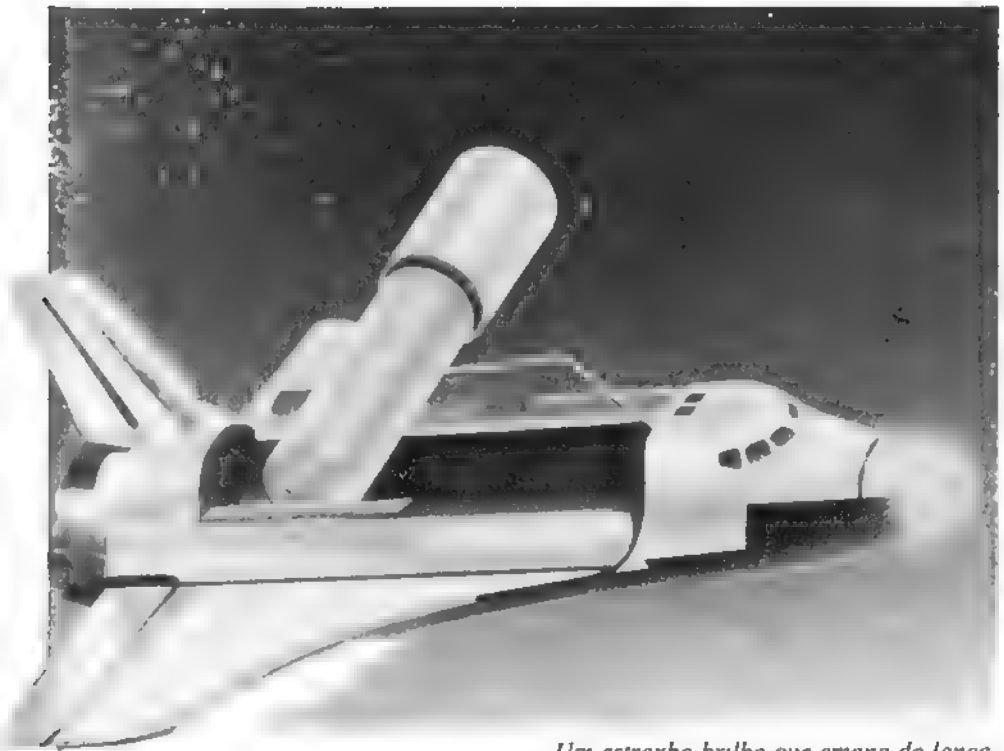
A lista dos benefícios da vitamina C continua expandindo-se. Além de (talvez) prevenir a gripe e, aparentemente, evitar alguns tipos de câncer, a substância também parece ser eficaz no tratamento de uma forma de infertilidade masculina.

Neste último caso, a explicação é simples: a vitamina descola os espermatozóides pegajosos. Quando mais de 20% dos espermatozóides de um homem se aglomeram — uma condição chamada aglutinação não-específica de espermatozóides —, então ele é estéril.

Pesquisadores da área médica da Universidade do Texas, EUA, descobriram que os homens, neste caso, sofrem também de avitaminose C.

Experiências com dosagens da vitamina deram espantosos resultados: em apenas uma semana, o número médio de espermatozóides pegajosos, nos indivíduos testados, caiu a 14%; em três semanas, ficou reduzido a apenas 11%. Não só os espermatozóides se tornaram menos pegajosos como também mais móveis e de vida mais longa. ■

Ilustração Michael Reingold



Um estranho brilho que emana do lançador espacial em órbita poderá danificar delicados instrumentos ópticos. Sua causa está sendo investigada pela NASA.

O MISTERIOSO BRILHO DO *SHUTTLE*

O *shuttle* (lançador ou ônibus espacial) decola comó um foguete e aterrissa como avião. Porém a mais estranha de suas características é que ele brilha no escuro. E isso tem preocupado os cientistas.

Esse brilho de luz visível e infravermelho, muito fraco para ser percebido pelos olhos humanos, é forte o bastante para interferir nos sensíveis instrumentos ópticos que a nave ocasionalmente transportará. Pior ainda, o mesmo brilho tem sido observado em satélites em órbita. É possível que isso venha a causar problemas para o Telescópio Espacial, com lançamento previsto para 1986.

"O Telescópio Espacial poderá tornar-se menos sensível que os telescópicos da Terra", diz Stephen Mende, cientista encarregado de decifrar o estranho brilho. "Isso transformaria a missão num total desperdício."

Já foram feitas duas tentativas de identificar a causa do brilho, desde sua descoberta acidental num vôo da Colúmbia em abril de 1982. Os resultados foram menos que conclusivos. "Basicamente", diz Mende, "confirmamos que o brilho é difícil de analisar."

Há várias teorias tentando explicar o fenômeno. Entre elas está a idéia de que o lançador, passando pelo ar rarefeito (mas existente) acima de 160 quilômetros de altura, provoca a agregação de átomos de oxigênio em moléculas, que depois se dissociam, liberando energia. Mende, no entanto, tende para outra explicação. Moléculas na superfície da nave — de vapor-d'água, por exemplo — são golpeadas pela fricção dela com a atmosfera e reluzem ao se vaporizar. "Mas até agora ninguém tem um conhecimento real, factual, sobre o assunto", diz Mende. "Precisamos de mais informações."

Essas informações poderão vir da análise dos dados de um experimento montado para detectar o brilho num recente vôo do *shuttle*. Até o momento, tudo o que se sabe é que o brilho é mais intenso em superfícies perpendiculares à direção do movimento. Movendo-se para a frente, por exemplo, a nave reluz mais na ponta do nariz. O brilho também parece mais forte em altitudes menores. ■

O COMPUTADOR QUE CONSERTA A SI MESMO

Quando um computador no espaço começa a transmitir informações sem nexo, a NASA não pode enviar técnicos para consertá-lo lá em cima. Mas, por volta de 1990, isso já não será problema: computadores doentes poderão curar a si mesmos.

Apesar dos cuidadosos testes antes do lançamento, os computadores de satélites ou sondas espaciais podem falhar. Raios cósmicos ou micrometeoritos podem danificar seus circuitos vitais. Como prevenção, os projetistas já constroem duplicatas de quase tudo: computadores, câmaras, aparelhos de rádio. Mas esse equipamento extra significa peso e consumo de energia, uma vez que a maior parte dos sistemas em duplicata permanece ligado durante toda a missão, a fim de coletar o maior número de dados possível.

Agora, engenheiros do Laboratório de Propulsão a Jato, na Califórnia, comandados por Dwight Geer, estão desenvolvendo circuitos chamados *building blocks* (blocos básicos), capazes de controlar os sistemas de um engenho espacial, corrigir erros e ainda substituir peças defeituosas.

Por exemplo, um bloco básico, que "sabe" a quantidade de luz e sombra que uma câmara pode detectar, supervisionará as imagens produzidas pela câmara. Se constatar algum ponto inadequado (digamos, excesso ou falta de brilho), o bloco imediatamente retificará a informação antes de enviá-la à Terra.

Do mesmo modo, se um microprocessador estiver registrando dados inconsistentes, um bloco básico instruirá o sistema para refazer os últimos passos da operação. Se o bloco encontrar um *chip* com defeito, ele o desligará e instruirá outro *chip* para substituí-lo. Isso evitará, entre outros problemas, uma desastrosa mudança de curso da nave ou sonda. ■

AS MOSCAS DOMÉSTICAS detectam açúcares com os pés. Embora pareça estranho, esse método de "provar" doces é altamente eficiente, pois os pés das moscas são 10 milhões de vezes mais sensíveis que a língua.

Ilustração de Ian Worpole

O METRO NÃO É MAIS AQUELE

Atenção, leitores: o metro foi re-redefinido. Essa unidade fundamental de comprimento, usada pela maioria dos países (exceto três: Burma, Brunei e... Estados Unidos!), não mais corresponde a 1.650.763,73 comprimentos de onda da porção vermelho-alaranjada da luz emitida pelo átomo de criptônio 86. Neste padrão, adotado em 1960, há um erro equivalente a 1,5 metro sobre a distância da Terra à Lua.

O novo padrão é dez vezes mais preciso. Um metro é, agora, a distância que a luz percorre no vácuo em 1/299.792.458 de 1 segundo.

Ficaram satisfeitos? Se não, pode ser porque esses números inimaginavelmente precisos não têm nenhuma relação com a vida da maioria das pessoas.

Para os cientistas, no entanto, minúsculas diferenças significam muito. Os astrônomos, testando as teorias sobre a gravitação e a idade do Universo, têm que trabalhar com o máximo de precisão.

Os físicos, para analisar os átomos, precisam da mesma exatidão. Os geocientistas querem saber exatamente a velocidade de afastamento dos continentes.

"Basicamente, decidimos definir a distância em função do tempo", diz Don Jennings, do National Bureau of Standards (o departamento de pesos e medidas dos EUA). "Isso porque podemos medir o tempo de forma mais acurada que a distância, usando um relógio atômico." Além disso, as leis da física dizem que a velocidade da luz no vácuo é absolutamente invariável. Jennings é membro de uma equipe que desenvolveu um sistema de multilaser para fazer medições baseadas no novo padrão.

O sistema métrico foi inventado pelos franceses em 1799 para substituir o complicado sistema inglês, de polegadas, pés e milhas. Cada unidade métrica é dez vezes maior que a precedente. O metro foi definido originalmente como 1/10 000 000 da distância do Pólo Norte ao equador. Embora já duas vezes redefinida desde então, a invenção significou um grande avanço, e por isso foi adotada na esmagadora maioria dos países. ■

TEMPESTADES NO FUNDO DO MAR

O fundo do mar sempre foi considerado pelos oceanógrafos essencialmente imutável — escuro, frio e estagnado. Segundo recentes pesquisas, esta visão é errada: fortes "tempestades" submarinas devastam o piso oceânico durante meses, enchendo as águas de lama.

As implicações dessa descoberta são mais que uma simples curiosidade científica. O fundo do alto-mar já foi cogitado como um local adequado para enterrar o lixo atômico. Mas, "baseado no que vimos, ninguém pode dizer que alguma coisa que se ponha ali vá ficar no mesmo lugar", diz Georges Weatherly, membro de um grupo de estudos das correntes do fundo do mar

Weatherly e seus colegas colocam sensores no piso oceânico, a leste de Boston, a 4.800 metros de profundidade. Montados sobre tripés, esses aparelhos são dotados de termômetros, câmaras e medidores que monitoram a direção e a vazão do fluxo da água.

As correntes do fundo do mar atingem até 1,6 quilômetro por hora. Isso pode parecer pouco; contudo, forças poderosas são necessárias para movimentar os gigantescos volumes de água envolvidos no processo. E de onde vêm essas forças? Elas parecem sofrer influência das correntes de superfície, mas ainda não se sabe ao certo. ■

ORIGEM DO NÚCLEO TERRESTRE

Sempre se pensou que o núcleo ferroso da Terra teve origem quando uma porção de ferro fundido penetrou planeta adentro, atraído pela gravidade

Agora, no entanto, o astrônomo William McCrea, da Universidade de Sussex, Inglaterra, afirma ser mais provável que partículas de ferro, flutuando no espaço, tenham sido magnetizadas pela energia do Sol e se aglomerado na massa que constitui o núcleo.

Ilustração de Sergio Yukio Nakayama

CÂNCER NOS BICOS DE MAMADEIRA

Quanto mais os cientistas procuram prováveis agentes cancerígenos, mais os encontram. O último descoberto é a borracha usada nos bicos de mamadeira.

O grau de risco para os bebês, se de fato há, ainda não foi estabelecido, de acordo com Donald Lisk, chefe do Laboratório de Toxicologia da Universidade de Cornell, EUA. Mas traços de quatro conhecidos carcinógenos foram detectados em bicos de mamadeira tratados com água morna. Acredita-se que a saliva do bebê provoque a mesma reação que a água.

Lisk e uma equipe de cientistas testaram quatro marcas de bicos, cortando-os em fatias e mergulhando-os por três horas em água constantemente agitada. Para simular as condições de uso, a água foi mantida a uma temperatura de 37 °C.

Resultado, foram encontradas três variedades de nitrosamina, um carcinógeno que também ocorre na carne de conserva e na cerveja. Detectou-se ainda outra substância, a difenilamina, cujo potencial cancerígeno ainda está sendo estudado. Os pesquisadores concluíram que a água com substâncias químicas dissolvidas é mutagênica para as bactérias — isto é, causa nelas mudanças genéticas.

Por enquanto, as autoridades de saúde dos EUA estão sugerindo aos pais que parem de usar os bicos de mamadeira. Ao mesmo tempo, estuda-se a aplicação de processos já existentes para produzir a borracha sem substâncias perigosas. ■

PERDA DE PESO COM HORA CERTA

Fazer exercícios físicos é bom para a redução de peso — e fazê-los na hora certa, melhor ainda. Uma pesquisa da Universidade de Cornell, EUA, indica que o organismo queima calorias mais rapidamente quando os exercícios são feitos poucas horas após uma refeição.

Os nutricionistas David Levitsky e Eva Obarzanek descobriram que a taxa de queima de calorias (termatogênese) é ainda mais alta após a ingestão de uma refeição pesada. Assim, as pessoas em dieta são aconselhadas a fazer as refeições mais pesadas no início do dia, quando é mais provável que venham a desenvolver maior atividade. Os exercícios planejados devem ser feitos cerca de três horas após a refeição.

A QUÍMICA DO FRUTO MADURO

O envelhecimento é uma fatalidade que assusta a maioria das pessoas. Normalmente, a idade traz consigo a perda de força, vigor e atração. Mas, no mundo dos pêssegos, mamões e outras frutas, os fatos são diferentes. Lá, a velhice transforma um caqui enrugado num suco delicioso e um abacate duro e sem gosto numa pasta suave e apetitosa.

O que está por trás do processo de amadurecimento? No nível químico, a resposta é simples: uma substância chamada etileno, um gás produzido pela própria fruta, orquestra as drásticas mudanças sofridas pela fruta à medida que envelhece.

Mas nem todas as frutas seguem o mesmo caminho. Algumas amadurecem melhor na própria planta; outras, como os abacates, não amadurecem antes de cair ou serem colhidas. (O talo do abacate é como o pino de uma granada: enquanto está preso, o fruto não amadurece.) A maioria das frutas amolece ao amadurecer; umas poucas, como o coco, tornam-se mais duras.

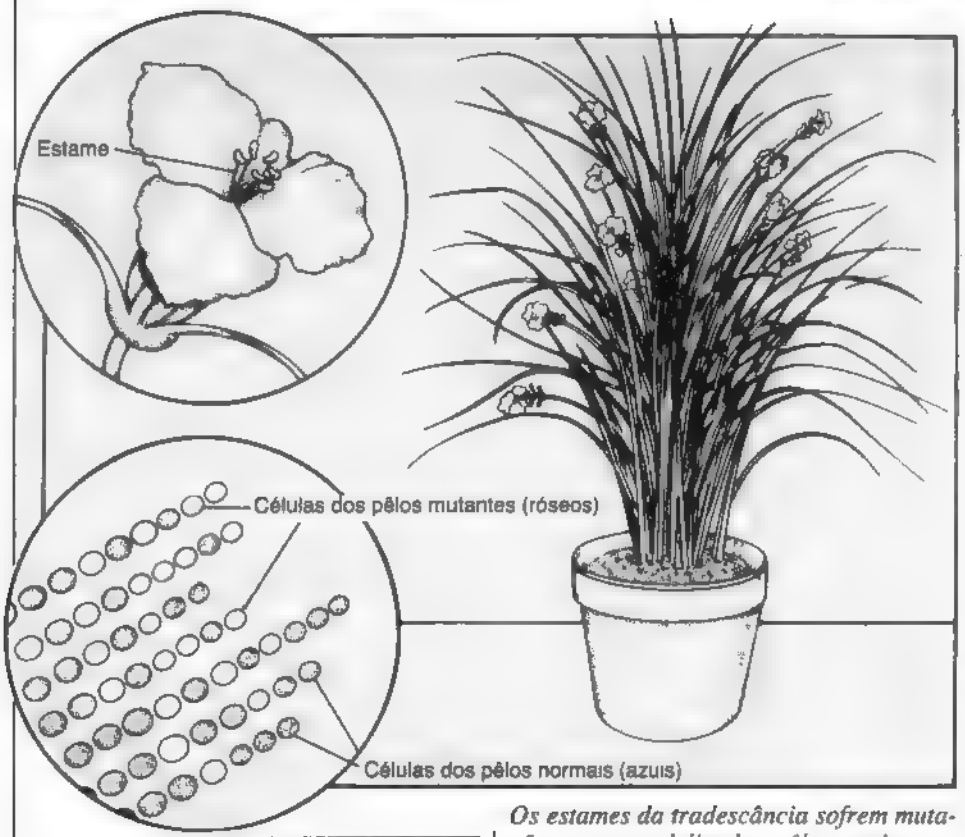
O amadurecimento é prenunciado em muitas frutas por um notável aumento na produção de etileno. Isso parece afetar a fisiologia da fruta, que começa a "respirar" oxigênio. Em decorrência, sua temperatura interna sofre uma ligeira ascensão.

A respiração pode aumentar três, quatro e até cinco vezes, fornecendo energia suplementar para a seguinte tarefa: a clorofila se decompõe e a fruta vai perdendo seu verde, sinal de imaturidade. O amido armazenado se converte em açúcar. Os ácidos (e, com eles, o travor) diminuem. A pectina, que cimenta as células umas às outras, começa a desintegrar-se, amolecendo a polpa. Uma camada mais frágil pode-se formar na base do talo, provocando a queda da fruta. Finalmente, muitos frutos produzem substâncias aromáticas que lhes dão um aroma convidativo.

Mas por que as plantas despendem tanta energia e esforço, recobrindo suas sementes com frutos saborosos, apenas para que estes caiam no chão e apodreçam, ou sejam carregados por animais, ou pelo próprio homem? A chave parece ser a necessidade de dispersão. As plantas, permanentemente enraizadas num mesmo ponto, tiram vantagem da mobilidade dos animais. O fruto é uma isca, pendendo como uma tentação à vista de todos. Uma vez "colhido" por algum animal faminto, as sementes dentro da polpa comestível passam incólumes pelo aparelho digestivo e são depositadas longe da planta de origem. Aí, possivelmente, nova planta nascerá. ■

É o envelhecimento que dá às frutas o sabor e o aroma que apreciamos.

Foto Clodomir Bezerra/ABRIL



Os estames da tradescância sofrem mutação em seus delicados pêlos azuis, que se tornam róseos quando a planta é exposta ao ar poluído com carcinógenos.

A POLUIÇÃO MEDIDA PELA COR DA FLOR

Uma experiência em andamento com a planta chamada tradescância tem mostrado que a poluição do ar pode ser mais prejudicial para a saúde que altos níveis de radiação.

Há muito tempo sabe-se que a tradescância, uma planta ornamental, sofre mutação em presença de radiação. Agora, cientistas do Laboratório Nacional de Brookhaven, nos EUA, transportam dezenas de enxertos da planta, com flores em botão, para áreas industriais suspeitas de apresentar poluição cancerígena na atmosfera. Um caminhão, com as plantas instaladas numa câmara, estaciona na região; o ar ambiente é canalizado dia e noite, durante dez dias, para dentro da câmara. Um segundo grupo de mudas é colocado ao lado, em câmara fechada, recebendo apenas ar puro, filtrado.

Os cientistas usam mudas de um único clone (cópia genética) da planta, que normalmente tem pêlos azuis nos estames, os órgãos produtores de pólen. Mudanças cromossômicas (que podem ser provocadas por carcinógenos) permitem que um gene recessivo se expresse de sete a quinze dias após o teste, gerando pêlos cor-de-rosa. Mas esse gene também pode manifestar-se espontaneamente.

Depois de expostos à atmosfera poluída, os enxertos são levados de volta ao laboratório. Toda manhã, à medida que novas flores se abrem, seus estames são removidos e as células dos pêlos mutantes, cor-de-rosa, são contadas. Para chegar ao número exato dessas células induzidas pela poluição, os pesquisadores subtraem o número de células mutantes surgidas nos vegetais mantidos em ar puro — correspondentes a mutações espontâneas. Nas áreas industriais pesquisadas, as mutações em geral excederam ao que seria causado pelo limite legal anual de radiação nos EUA.

Se a poluição causa mutações na tradescância, as pessoas que respiram o mesmo ar não estariam também sujeitas a danos genéticos? "De forma nenhuma estamos dizendo que os seres humanos reagem do mesmo modo que as plantas", responde Loyd Schairer, diretor da pesquisa. "Afirmamos apenas que há mutágenos no ar." ■

OS CEGOS E AS PALAVRAS DE BASE VISUAL

Será que os cegos de nascença são capazes de memorizar palavras de referência visual, tais como "chuva" e "espelho", tão facilmente quanto as pessoas que enxergam? Uma equipe de psicólogos da Universidade de Denver, EUA, organizou recentemente diversos experimentos para responder a essa pergunta.

Em um teste, eles pediram a cegos e a pessoas com visão normal para memorizar pares de palavras, umas fortemente visuais e outras auditivas — "estrondo" e "grunhido", por exemplo. Ao contrário das conclusões de outros pesquisadores, os testandos cegos tiveram desempenho igual aos outros ao lembrar palavras visuais. E foram melhores ainda com palavras auditivas.

O que isso sugere? Segundo a psicóloga Janice Keenan, como os cegos não adquirem conhecimentos através da visão, têm que recorrer a abstrações e a outras informações sensoriais. Por exemplo: embora não saibam como é um espelho, entendem *para que* é usado e imaginam como *deve* ser. É possível que seu sistema de aprendizado sobre o mundo visual seja tão bom quanto o das pessoas que enxergam. É possível também que sua grande capacidade de memorizar palavras auditivas se baseie no uso constante do ouvido para compensar a falta de visão. ■

O ESTRANHO PEIXE DE SANGUE PÁLIDO

Todos os vertebrados, dos gatos aos canários, têm sangue vermelho — exceto o peixe-do-gelo. Isso porque as variedades desse peixe de águas frias não possuem glóbulos vermelhos. A maioria dos animais necessita dessas células portadoras de hemoglobina para levar o oxigênio aos tecidos do corpo. Mas, nas geladas águas da Antártida, o oxigênio permanece dissolvido no sangue. Isso é o suficiente para a vida, mas não para a ação: o peixe-do-gelo nada apenas 160 metros por hora. Quase nada...

Ilustração de Robert Frank

BRAILLE ELETRÔNICO

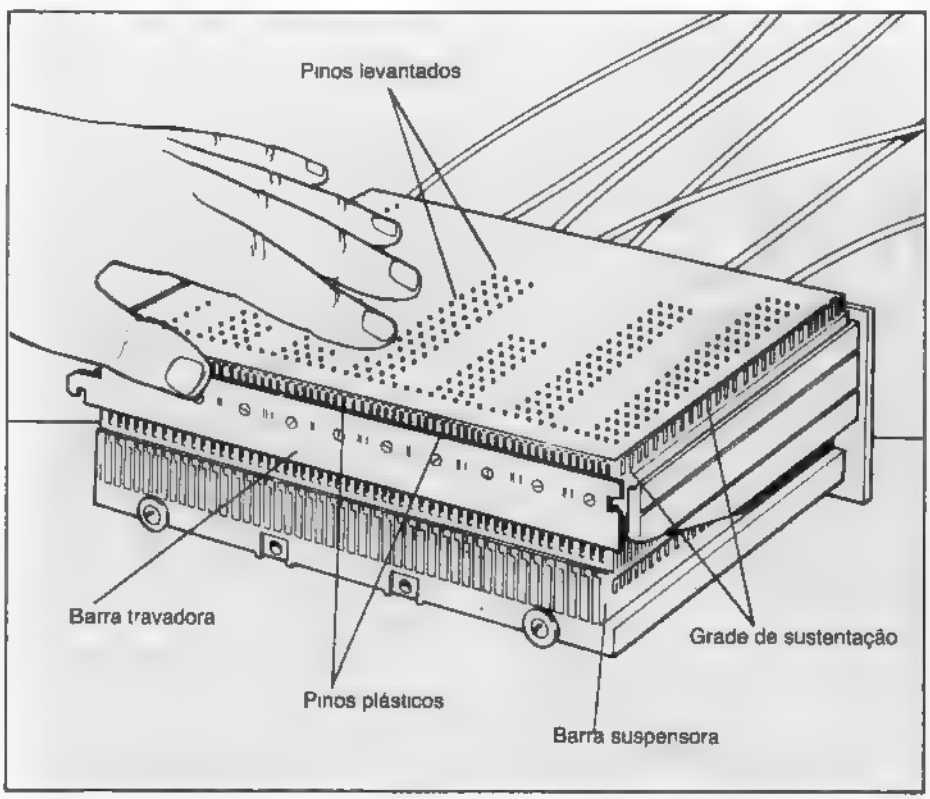
Os livros em Braille são caros e volumosos, e os materiais impressos para cegos, bastante escassos. Em breve, no entanto, um novo terminal de computador permitirá aos cegos terem acesso rápido e barato não só a textos mas também a gráficos e mapas

Os terminais de computador já existentes, planejados para os cegos, produzem vozes ou apresentam uma única linha de Braille de cada vez — o código de pontos em relevo usado pelos cegos em sua leitura. Mas nenhum é capaz de produzir gráficos. O novo terminal, desenvolvido nos EUA pela Fundação Americana para os Cegos, trabalha com gráficos e mapas, e também com letras do alfabeto e sinais em Braille. Usando uma rede de 16.000 pinos plásticos, ele pode conter até uma página de Braille em sua "tela" de 30 x 30 centímetros.

Para formar um símbolo ou desenho, os pinos apropriados se elevam ligeiramente acima do nível de uma grade de sustentação, manipulados por centenas de dispositivos chamados atuadores. Controlados por computador, esses dispositivos movimentam filas horizontais de barras travantes e filas verticais de barras suspensoras. Cada uma destas últimas corresponde a um pino. Quando uma barra travante é puxada para trás, todos os pinos da respectiva fila podem ser baixados ou elevados pelas barras de suspensão. A barra travante é, então, recolocada na posição inicial, fixando os pinos levantados. Desse modo são "escritas" todas as linhas do texto. Para ler a tela, o usuário precisa apenas deslizar as pontas dos dedos sobre os pinos

Segundo Douglas Maure, inventor da tela tátil, o aparelho é facilmente acoplável a qualquer computador doméstico. Além disso, a codificação em Braille de livros, revistas ou enciclopédias pode ser gravada em fitas cassete ou em discos. Diz Maure: "Assim, um livro em Braille custará seis vezes menos".

O preço, nos EUA, dos sistemas de linha única gira em torno de 12.000 dólares. O preço do novo terminal, de acordo com Maure, é apenas um quarto disso: 3.000. ■



Uma nova grade de pinos plásticos, controlada por computador, propicia aos cegos a leitura de mapas, gráficos e textos em Braille.

Ilustração Walken Graphics

RELÓGIO ATÔMICO: CRISTAL E ÁTOMOS SALTADORES

Um relógio atômico é tão preciso que, se tivesse sido acertado 1.000 séculos atrás, apresentaria hoje um erro de menos de 1 segundo. Mas seu mecanismo básico não é diferente do de um relógio de pulso agora já muito comum — um pequeno cristal de quartzo.

Um cristal de quartzo vibra uniformemente quando estimulado por uma corrente elétrica. Essas vibrações podem ser usadas, como o pêndulo de um relógio antigo, para dividir os segundos em partes iguais. No entanto, as vibrações não são perfeitamente uniformes; lentamente, erros começam a surgir. Por isso um relógio convencional não é preciso o bastante para ser usado na medição de minúsculos lapsos de tempo no laboratório ou para a exata coordenação de transmissões de TV em cadeia.

E aqui é onde entram os átomos. Eles constituem a base de um sistema de retroalimentação que "avisa" ao cristal de quartzo de um relógio atômico quando sua frequência está saindo do ritmo.

Quando átomos de alguns gases — o césio, por exemplo — se expõem a microondas, seus elétrons são forçados a reverter o sentido de seu giro em torno do núcleo atômico. Então os átomos "saltam". A freqüência ideal de microondas para desencadear essa reação no césio é bem determinada: 9.192.631.770 ciclos por segundo. Qualquer variação nessas vibrações faz com que o número de átomos que saltam seja consideravelmente reduzido.

O relógio atômico tira vantagem dessa propriedade. Seu cristal é eletricamente estimulado para vibrar com a freqüência apropriada; esta, uma vez amplificada, produz pulsos de microondas que são dirigidos contra uma porção de césio gasoso. Assim, enquanto o cristal movimenta o relógio, também faz os átomos saltarem. Um detector controla os átomos; se eles permanecem saltando na velocidade máxima, significa que o cristal está no ritmo exato, e portanto deve ser deixado em paz. Mas, se diminui o número de átomos saltadores, um microcomputador se encarrega de ajustar o fornecimento de energia ao cristal, para corrigir sua vibração. ■

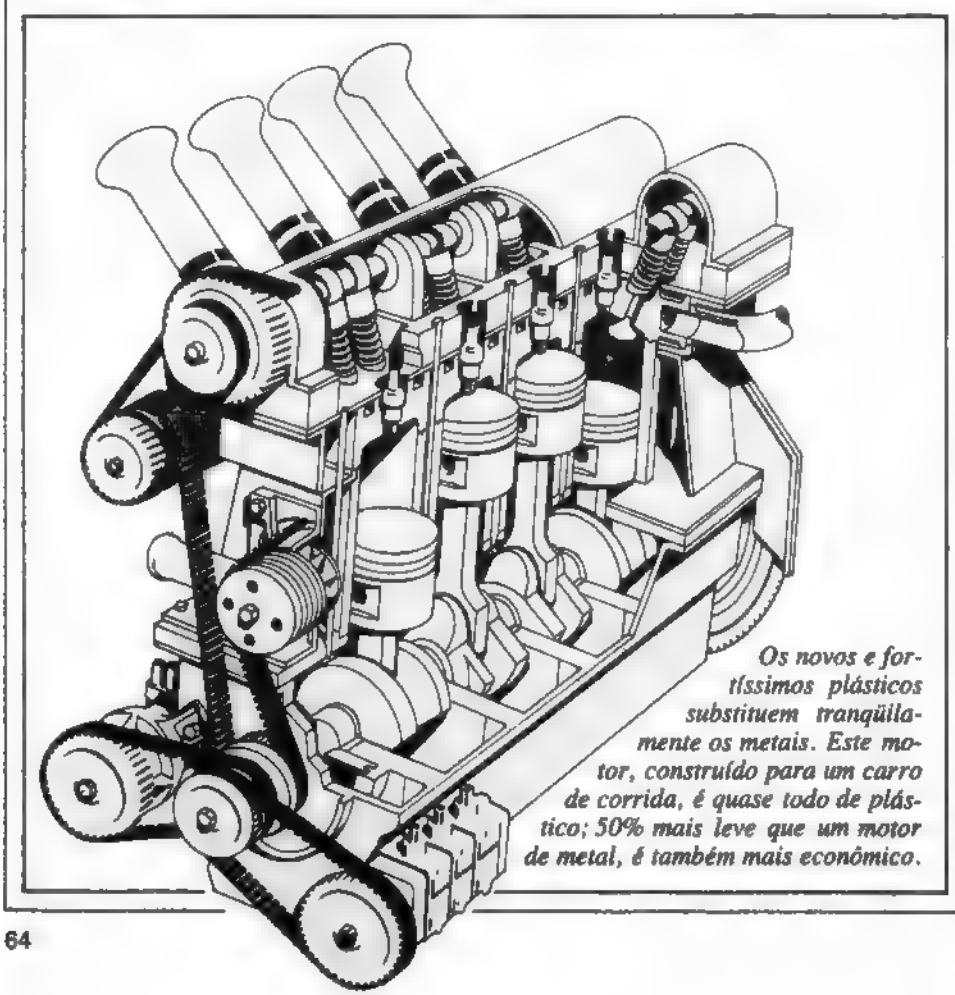
MOTOR DE PLÁSTICO: MENOR PESO, MAIS ECONOMIA

Plástico, em geral, tende a ser sinônimo de frágil, quebradiço e barato. Mas os tempos estão mudando. Engenheiros da empresa Polimotor Research, Inc., de Nova Jérsei, EUA, estão construindo o primeiro motor totalmente plástico, exceto nos componentes sujeitos a maior esforço. Por que plástico? Para reduzir o peso, diz Matty Holtzberg, presidente da firma.

O motor plástico, que estreará num carro europeu de corrida este ano, é cerca de 50% mais leve que os modelos totalmente de metal. Holtzberg não diz quais superplásticos está usando, mas há vários possíveis candidatos. Por exemplo, o Torlon, fabricado pela empresa Amoco, suporta pressões de até 2 toneladas por centímetro quadrado, e temperaturas, a longo prazo, de até 260 °C. O Peek, produzido pelas Imperial Chemical Industries, da Inglaterra, enfrenta até 320 °C de calor durante semanas e de 220 °C durante anos. Além desses, a Hughes Aircraft afirma que seu plástico, Thermid, suporta 320 °C por longos períodos e temperaturas ainda mais altas para períodos curtos.

Até o momento, o único obstáculo à disseminação desses materiais é seu preço. O Peek, por exemplo, custa 62 dólares o quilo enquanto o preço do aço é apenas 0,55 dólar. Assim, o uso de superplásticos só se justifica em projetos especiais. Mas por que os superplásticos são tão caros? "Eles não são produzidos em quantidades que lhes permitam ter menor custo", explica Holtzberg.

Mesmo que o custo de construção dos motores plásticos venha a cair, Holtzberg acredita que passará algum tempo até que as pessoas vejam um carro de passeio equipado com um deles. Além disso, sendo uma máquina de combustão interna, provavelmente sempre conterá algum metal. No modelo da Polimotor, as manivelas e a câmara de combustão são de metal. "Em certas áreas de calor extremo, a peça de plástico não resiste", diz Holtzberg. Mas as carcaças de plástico, além de aumentar a eficiência do combustível, estão menos sujeitas à corrosão que as de metal. ■



Os novos e fortíssimos plásticos substituem tranqüilamente os metais. Este motor, construído para um carro de corrida, é quase todo de plástico; 50% mais leve que um motor de metal, é também mais econômico.

CIGARRO AMEAÇA ATÉ O CORAÇÃO DE QUEM NÃO FUMA

A inalação de fumaça dos cigarros fumados por outras pessoas pode pôr em risco sua saúde? A resposta é sim. De acordo com um estudo recente, os não-fumantes que permanecem em salas cheias de fumaça aumentam consideravelmente os riscos de sofrer ataques cardíacos.

Helmut Sinzinger e uma equipe de pesquisadores da Escola de Medicina da Universidade de Viena, na Áustria, colocaram nove não-fumantes numa sala impregnada com a fumaça de trinta cigarros.

Depois de 15 minutos, eles analisaram as plaquetas (partículas que formam o coágulo no sangue) dos testandos quanto à sensibilidade a prostaglandinas, substâncias que evitam a agregação das plaquetas. Os testes demonstraram que existe uma forte ligação entre essa sensibilidade e os ataques de coração.

Na experiência, as plaquetas dos testandos mostraram-se 75% menos sensíveis que o normal; em outras palavras, as prostaglandinas foram em grande parte impedidas de fazer seu trabalho, aumentando consideravelmente, para os não-fumantes, o risco de desenvolverem ameaçadores coágulos sanguíneos. Mesmo uma hora depois de terem saído da sala enfumaçada, a sensibilidade ainda estava bastante diminuída.

Os fumantes expostos às mesmas condições não apresentaram nos testes qualquer resposta significativa. Mas o consumo regular de cigarros já havia cortado permanentemente a sensibilidade de suas plaquetas.

Sinzinger acrescenta que os não-fumantes em ambientes enfumaçados podem correr tanto perigo de ataque cardíaco como as pessoas que fumam regularmente um maço de cigarros por dia. E, dada sua menor tolerância à fumaça, mesmo uma inalação ocasional pode ser perigosa para os não-fumantes. ■

Ilustração de Robert Conrad

OS ARQUIVOS DA MEMÓRIA

CARLOS MACHADO

Penetrando fundo nos mistérios do cérebro, os cientistas começam a desvendar os mecanismos bioquímicos do aprendizado e até já são capazes de traçar mapas parciais da complexa geografia de nossas lembranças.

Ilustração de Ed Soyka

Se, para os leigos, a memória é um poço de mistérios, para os cientistas não é muito diferente. Gary Lynch, psicobiologista da Universidade da Califórnia, chamou-a de "buraco negro no centro da neurobiologia". Popularmente, costuma-se repetir essa mesma idéia, dizendo-se que a mente humana "é terra onde ninguém passeia". De fato, a memória e sua sede, o cérebro, sempre foram uma fonte de enigmas e perplexidades. Mas os estudos das funções cerebrais vêm avançando a passos largos e têm obtido revelações fascinantes sobre os mecanismos de nossas emoções, e as formas de armazenamento e recuperação de informações nos arquivos da memória. Curiosamente, as últimas pesquisas sobre a memória têm sido feitas por um caminho inesperado: o estudo do cérebro de pessoas amnésicas e de lesmas-do-mar.

Desde a mais remota antiguidade, o cérebro e a memória sempre fascinaram filósofos, poetas e cientistas. Há 2.400 anos, o grego Hipócrates, "pai da Medicina", identificou no crânio o centro de nossos pensamentos. Na mesma época, Platão comparou a memória a um bloco de cera em que ficavam gravadas as lembranças. Shakespeare (1564-1616) chamou o cérebro de "frágil morada da alma". No século XVIII, o órgão era comparado às rodas e engrenagens de uma máquina; mais tarde, a um emaranhado circuito elétrico. Hoje (sempre mantendo a analogia com as novidades tecnológicas do momento), tende-se a ver a memória como um computador químico.

Mas, especulações à parte, a primeira hipótese de trabalho, ligada à pesquisa, só surgiu nos anos 20 deste século, com o norte-americano Karl S. Lashley (1890-1958). Pioneiro da neuropsicologia, Lashley imaginou que uma espécie de "inscrição" (que ele chamou de *engram*) aparecia no cérebro quando se aprende alguma coisa. Em vão, ele pesquisou durante trinta anos à procura de tais inscrições.

MOLÉCULAS DA MEMÓRIA

Depois de Lashley, esteve em voga a idéia de que as lembranças eram estocadas em moléculas portadoras de informação, semelhantes ao ADN, que carrega instruções genéticas. Muito aceita nos anos 60, essa concepção ganhou força devido a um experimento feito com planárias, um tipo de lesma. Um grupo de cientistas relatou que "ensinara" planárias a se encolherem diante de uma luz, por meio de reflexo condicionado, provocado por choques elétricos. Em seguida, eles teriam alimentado lesmas não treinadas com as já ensinadas, moídas. Segundo eles, as lesmas não-treinadas passaram também a se encolher diante da luz, por terem comido as "moléculas da memória" das companheiras.

Mas a euforia com as moléculas portadoras de informação logo murchou, quando outros cientistas tentaram, sem êxito, repetir a experiência com as planárias. Restou da teoria um toque de humor: em algumas universidades norte-americanas, circularam piadas sobre as vantagens, para o aprendizado, de almoçar professores moídos...

Nos anos 70, cientistas do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, EUA, realizando estudos com pessoas que sofrem de amnésia, obtiveram a primeira prova biológica de que a memória possui arquivos especializados e armazena diferentes informações de diferentes maneiras. Eles observaram, por exemplo, que um paciente com amnésia, embora incapaz de lembrar o próprio endereço, pode aprender a resolver um complicado quebra-cabeça, depois de algum treino. Isso sugere que os amnésicos — e todas as outras pessoas — possuem certas capacidades de aprendizado ainda não percebidas.

Esses estudos levaram os cientistas a concluir que devem existir dois tipos de memória: a memória "factual" (que é perdida pelos amnésicos) e a memória "hábil".

A primeira, supõem eles, é a capacidade de aprender informações explícitas — tais como nomes, datas, palavras, fatos históricos. Pode ser de longo ou de curto prazo. A memória factual de longo prazo é o grande arquivo no qual ficam guardados os nossos conhecimentos. A memória factual de curto prazo, ou "memória de trabalho", retém apenas as informações que estão sendo processadas no momento, explica John R. Anderson, professor de Psicologia da Universidade Carnegie-Mellon, na Pensilvânia, EUA. Ela tem uma capacidade tão limitada que só é capaz de conservar, em cada momento, um minúsculo subconjunto do acervo da memória de longo prazo.

Quando a informação não é mais necessária, simplesmente se "apaga" da memória de trabalho. Isso ocorre, por exemplo, quando memorizamos um número de telefone até o momento de discá-lo — e depois o esquecemos. Mas o mesmo telefone, se usado frequentemente, pode passar para a memória de longo prazo e ficar gravado por toda a vida.

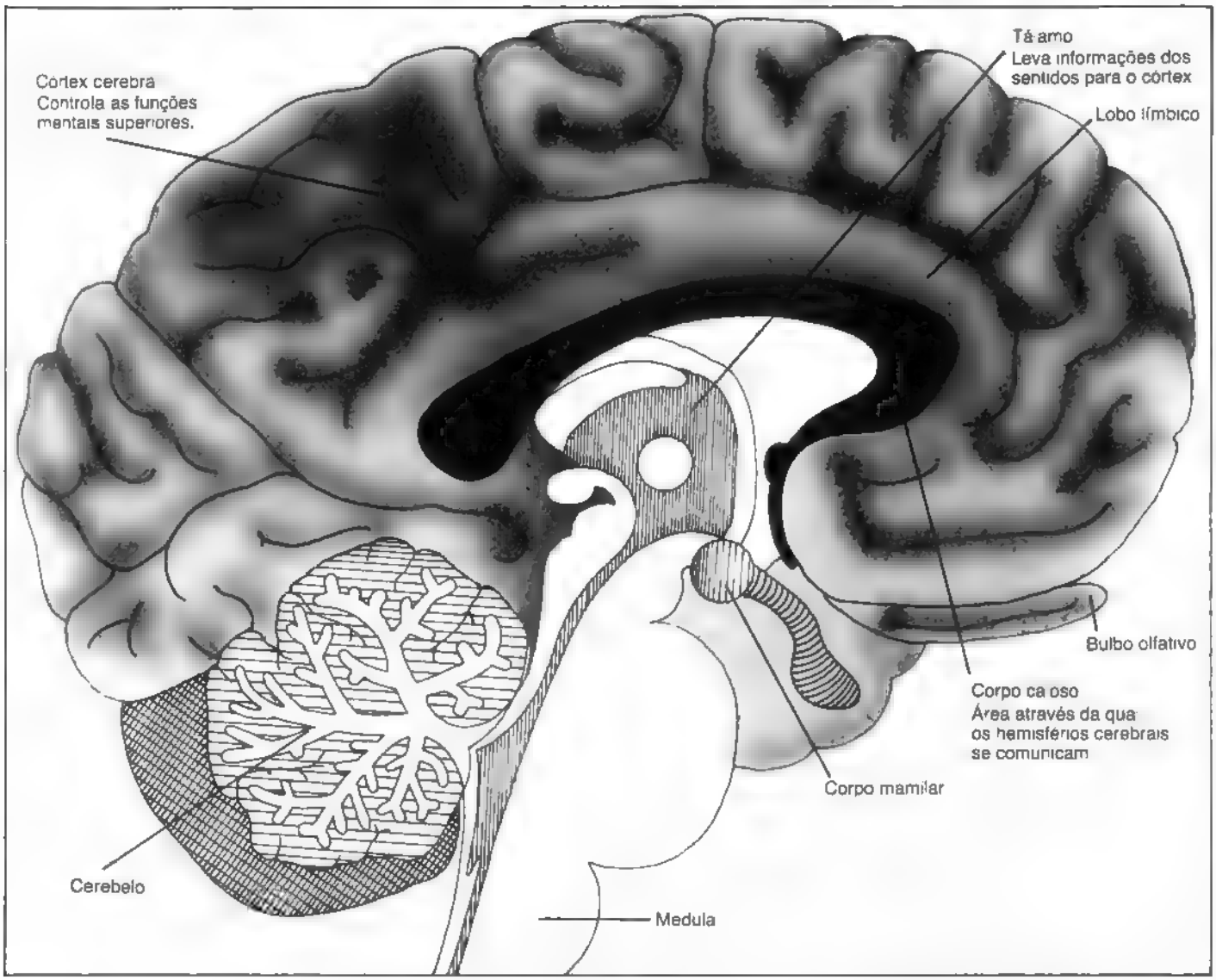
APRENDENDO A NADAR

A memória hábil, por sua vez, está vinculada a um aprendizado menos consciente e só pode ser adquirida pela prática repetitiva. É com ela que aprendemos a montar em bicicleta, a nadar, ou adquirimos a necessária agilidade para dedilhar um violão. Como, em geral, se trata de um processo inconsciente, dificilmente alguém se preocupa em explicar como abotoa a camisa ou como se equilibra pedalando uma bicicleta. Em compensação, o que se adquire com essa memória é também muito mais difícil de desaprender.

Para os cientistas, essa natureza dual da memória se deve à própria evolução do cérebro. Os sistemas cerebrais mais refinados, como a memória factual, foram construídos sobre outros mais primitivos, com os quais passaram a conviver e a cooperar.

Segundo alguns pesquisadores, os bebês humanos (e também os antropóides) nascem apenas com a memória hábil; sua memória factual só começa a amadurecer depois de 1 ano de idade. Se isso for comprovado, trará importantes implicações. Por exemplo, ajudará a explicar por que nossas recordações mais remotas são extremamente vagas. Alguns teóricos atribuíam isso ao fato de a criança ainda não falar. No entanto, os neurocientistas têm hoje uma explicação: os bebês precisam de alguns anos para desenvolver toda a capacidade dos complexos circuitos nervosos necessários à memória factual.

Outra hipótese da pesquisa neuropsicológica sugere um novo entendimento para o mecanismo do aprendizado: os novos fatos são encaixados numa rede de conhecimentos preexistentes. Essa rede seria composta de idéias afins. "Papa-



gaio'', por exemplo, seria lembrado em associação com ''ave'', ''verde'' e ''fala''. Esses conceitos preexistentes estão guardados no córtex cerebral, a camada mais exterior, que é a parte maior e mais desenvolvida do cérebro humano.

Há dúvidas sobre em que ponto é feita a primeira conexão entre a coisa lembrada e os conceitos preexistentes. Para alguns cientistas, ela ocorre no hipocampo, um feixe de tecidos nervosos localizado na base do cérebro. O hipocampo funcionaria como uma mesa telefônica, estabelecendo as primeiras chamadas para as diversas áreas do córtex. Mas estas logo ''aprendem'' a ''discar'' sozinhas — e estabelecem entre si conexões nervosas, dispensando o trabalho da central telefônica.

Os cientistas chamam isso de ''processo de consolidação'', que seria algo dinâmico e competitivo: quando algumas memórias se perdem, outras se reforçam. Isso explicaria por que muitos velhos se queixam de poder lembrar fatos de quarenta ou cinqüenta anos atrás e não saber o que aconteceu ontem. As lembranças mais antigas seriam mais fortes, devido a sua longa consolidação.

Francis Crick, Prêmio Nobel de Medicina de 1962, formulou recentemente uma intrigante hipótese para explicar o sistema de perda e recuperação de memória (*C.I.* n.º 14, p. 66). Para Crick,

O processamento do aprendizado e da memória envolve complexas ligações de várias regiões cerebrais. Pesquisas sugerem que o córtex — a porção maior e mais externa do cérebro — aloja uma rede de conceitos na qual novas idéias se encaixam por associação. Assim, ''papagaio'', por exemplo, seria lembrado em função de uma rede de idéias afins, preexistentes no cérebro, tais como ''ave'', ''verde'' e ''fala''. Mas ninguém sabe como essas redes são constituídas.

Ilustração de Sergio Yukio Nakayama

os sonhos são um recurso do cérebro para desfazer os circuitos nervosos supérfluos, indesejáveis. Uma forma, portanto, de limpar a memória de curto prazo

CÉREBRO DE LESMAS

Como não é possível realizar experiências diretamente com o cérebro humano, os cientistas ultimamente têm recorrido a animais com sistema nervoso mais simples, como as lesmas. Seu objetivo é saber como as informações são aprendidas e armazenadas no cérebro desses animais inferiores e tirar daí algumas lições básicas, talvez aplicáveis aos seres humanos.

Seu método de trabalho consiste, basicamente, em produzir nos animais um aprendizado por associação. Por exemplo, eles aplicam choques elétricos nas lesmas (o que faz com que elas se encolham) e ao mesmo tempo acendem uma luz. Depois de repetido esse processo algumas vezes, as lesmas aprendem a encolher-se sem os choques elétricos, apenas com a presença da luz. Os cientistas, então, verificam as modificações surgidas no cérebro dos moluscos, que devem estar associadas a esse aprendizado.

Eric Kandel, da Universidade de Colúmbia, em Nova York, está traçando um minucioso diagrama, célula a célula, da lesma marinha *Aplysia californica*, que tem apenas 20.000 células em todo o sistema nervoso (o cérebro humano tem bilhões). Sua pesquisa se torna mais facilitada porque os neurônios desse molusco, além de poucos, são cerca de 100 vezes maiores que os dos vertebrados — e portanto mais acessíveis à manipulação

Kandel observou que a *Aplysia* aprende quando certas células nervosas liberam doses maiores ou menores de serotonina, um neurotransmissor — mensageiro químico que carrega informações entre as células nervosas. Diz Kandel, "Descobrimos que todo dia a maquinaria molecular é usada para a atividade mental, mas de maneiras novas". Isso, segundo ele, desmitifica os conceitos estáticos de aprendizagem: não existe uma forma única e definitiva de aprender.

A lesma aprende por associação — uma forma muito primitiva. Isso porque, de certo modo, ela só dispõe de memória hábil. No cérebro dos vertebrados, infinitamente mais evoluído, entram em jogo estruturas cerebrais mais intrincadas, que criam novas formas de aprendizado.

A memória "factual" (esquerda) é a nossa capacidade de guardar informações explícitas, tais como fatos históricos, datas, mapas e rostos. A memória "hábil" (direita), menos consciente e de origem mais primitiva, depende de uma prática repetitiva. É com ela que se aprende a montar em bicicleta, a praticar esportes ou a tocar violao.

APRENDIZADO ELÉTRICO

Outra lesma-do-mar, a *Hermissenda crassicornis*, está sendo pesquisada por Daniel Alkon, do Laboratório Biológico Marinho de Woods Hole, em Massachusetts, EUA. Alkon insere microeletrodos em neurônios da *Hermissenda* e simula, eletricamente, sinais nervosos, que seriam gerados se ela estivesse passando pelo processo de condicionamento pavloviano, para se aproximar ou se afastar de uma lâmpada. Retirados os eletrodos, a lesma reage à luz como se tivesse passado horas sob condicionamento natural. Ou seja, os pesquisadores provocam o aprendizado diretamente no sistema nervoso da lesma Como escreve Alkon num artigo para a *Scientific American*, isso assinala "o começo de uma definição de aprendizagem em termos elétricos e moleculares".

Na *Aplysia* e na *Hermissenda*, esclarece Alkon, todo o repertório de comportamentos parece estar guardado — pelo menos em potencial — em conexões nervosas já existentes. O condicionamento apenas reforça alguns circuitos e enfraquece outros, determinando assim o que o animal deve fazer.

Kandel e Alkon pretendem usar a experiência com as lesmas para entender melhor a neurofisiologia humana. Eles esperam que os circuitos nervosos des-

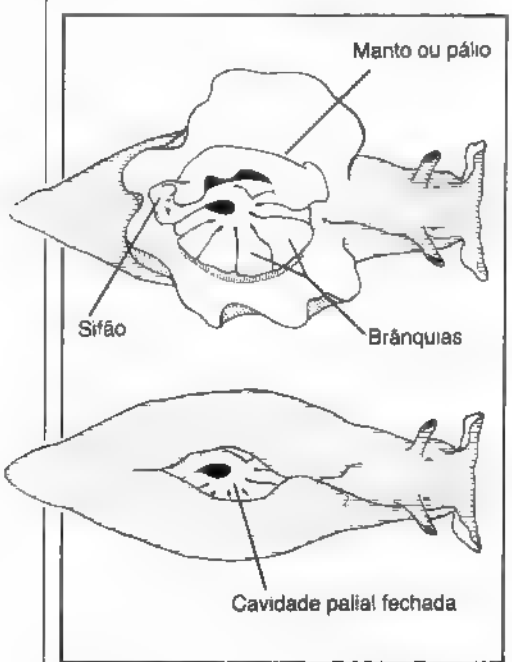
Continua

Ilustração de Sergio Yukio Nakayama

Shoppings: Iguatemi - loja R-8 10 - fone: 212-0743 • Ibirapuera - loja 36 - fone: 61-9529 • Eldorado - loja 237 - fone: 814-5286 • Morumbi - loja 49 - fone: 241-3922 • São Bernardo - loja 27 28 - fone: 458-4521

ses animais possam funcionar como blocos básicos para a montagem de circuitos mais complexos. E traçam um primeiro paralelo: um neurotransmissor, a serotonina, é fundamental no aprendizado da *Aplysia*. E a adrenalina, substância da mesma família da serotonina, tem importante papel nos mamíferos, inclusive o homem. Ratos em que se aplica adrenalina aprendem mais rápido e memorizam por mais tempo.

A adrenalina, conforme os estudos, também explica por que memorizamos mais profundamente os eventos fortes ou emocionantes. Nesses momentos, é alta a descarga dessa substância no sistema nervoso. Por exemplo, se você vai a uma loja e faz uma compra normal, é bem provável que logo esqueça os traços fisionômicos da pessoa que o atendeu. Mas, se na compra você se desentende com o balconista, será muito mais difícil apagar o rosto dele de sua memória. No entanto, há recordações tão desagradáveis que o cérebro "se recusa" a lembrá-las, como numa atitude de autodefesa.



Num ato reflexo, a lesma* Aplysia *encolhe o manto quando recebe um choque elétrico. Esse reflexo é usado pelos cientistas para estudar a memória desse molusco e, indiretamente, a do homem.

GEOGRAFIA DOS IDIOMAS

O grande sonho dos neurocientistas é estabelecer uma geografia da memória. Enquanto isso não é possível, vão sendo traçados pequenos mapas parciais. Por exemplo, na aritmética, aprendemos que a multiplicação é o inverso da divisão, e vice-versa. O cérebro, porém, as trata como funções separadas, armazenando as em regiões diferentes. Isso foi comprovado experimentalmente por George Ojemann, neurocientista da Universidade de Washington.

Do mesmo modo, Ojemann constatou que, no cérebro dos poliglotas, cada idioma ocupa uma região diferente. Mesmo em línguas irmãs, como o português e o espanhol, palavras sinônimas e bem próximas no som e na grafia, como *homem* e *hombre*, se alojam em áreas distintas. Em suas memórias, o filósofo francês Raymond Aron, falecido no ano passado, conta um fato impressionante. Depois de sofrer uma embolia cerebral, ele esqueceu o alemão, que falava, lia e escrevia desde os 20 anos de idade. No entanto, conservou o conhecimento do inglês, que aprendera anos mais tarde.

Outra inquietação dos estudiosos refere-se à misteriosa memória olfativa. Segundo Gary Lynch, os odores entram em conexão direta com os circuitos formadores da memória no cérebro. Isso explica por que o olfato consegue desentranhar do fundo da memória fatos ocorridos há dezenas de anos. Para os cientistas, o olfato é o nosso sentido mais primitivo, herdado dos mamíferos ancestrais. O reconhecimento de odores ocorre num nível pré-verbal, não-consciente e muito mais automático e mais profundo no cérebro que a visão ou a audição.

O CÉREBRO E A MÚSICA

A lateralidade do cérebro também está ligada à geografia da memória. Sabe-se que o hemisfério cerebral direito é mais hábil em relações espaciais e responde pela memória visual e pelas apreciações estéticas. É o lado "artístico" de nosso cérebro. O hemisfério esquerdo é responsável pela capacidade de aprender idiomas, a lógica e a solução de problemas. É, portanto, o lado "analítico" do cérebro.

Mas essa divisão não é estanque. Cada informação recebida por um hemisfério é imediatamente comunicada ao outro, através de um feixe de fibras nervosas chamado corpo caloso. Imagens do cérebro em atividade, obtidas através da tomografia por emissão de pósitrons (*C.I.* n.º 16, p. 72), mostram, por exemplo, que a música não é recebida de forma igual em todos os cérebros. Pessoas com formação musical refinada processam música com o lado analítico (esquerdo) do cérebro, ao contrário dos leigos, que o fazem com o lado direito. Há, todavia, casos em que até os grandes especialistas usam o lado direito.

Ao lado da astrofísica, a neurobiologia talvez seja a ciência que andou a passos mais largos nos últimos anos. De fato, observa-se uma verdadeira explosão de pesquisas na área. Só nos Estados Unidos, são produzidos por ano mais de 50 000 trabalhos.

Antigamente (apesar de Hipócrates), o coração era, popularmente, o centro absoluto das emoções e da memória. Até há cerca de trinta anos, memorizávamos a tabuada e sabíamos recitá-la *de cor* (isto é, *de coração*), quase sempre com a ameaçadora presença de uma palmatória — "para refrescar a memória". Hoje, pelo menos nos meios mais letrados, já se começa a falar em neurônios e circuitos nervosos. Algum dia, talvez, os cientistas localizem o endereço exato do domicílio das lembranças. Por enquanto, apesar dos enormes avanços da neurociência, ainda há mais enigmas entre o cérebro e a memória do que supõe nossa frágil inteligência. ■

A MEMÓRIA EM *C.I.*

Para leitura complementar veja outras matérias sobre o cérebro e a memória publicadas por *Ciência Ilustrada*:

- "A magia da memória" *C.I.* n.º 1, p. 22
- Ritual e perdida *C.I.* n.º 3, p. 94
- Cérebro: uma nova teoria *C.I.* n.º 4, p. 9
- Olfato, nosso sentido de sangue quente *C.I.* n.º 4, p. 24
- Seu cérebro: um Universo dividido *C.I.* n.º 6, p. 22
- Os músculos de nossas recordações *C.I.* n.º 7, p. 32
- O mapa do cérebro *C.I.* n.º 12, p. 57
- Lições do primitivo cérebro das lesmas *C.I.* n.º 13, p. 61
- O mistério da memória *C.I.* n.º 14, p. 33
- A eletrônica dos sonhos" *C.I.* n.º 14, p. 66
- Construtores de cérebros *C.I.* n.º 15, p. 16
- A gramática dos genes" *C.I.* n.º 16, p. 22
- As promessas da nova medicina" *C.I.* n.º 16, p. 72

NEUROCOMUNICAÇÃO

A parte mais substancial do conhecimento que hoje se tem sobre o cérebro foi adquirida há apenas cerca de dez anos. Esse "atraso" da neurobiologia se deve, em grande parte, à própria complexidade do cérebro.

Com efeito, de todos os órgãos do corpo, o cérebro é, de longe, o mais complexo. Contém bilhões (ou trilhões, segundo alguns autores) de células nervosas, os neurônios, sendo cada uma delas, por si só, um verdadeiro enigma. Cada neurônio é capaz de comunicar-se com milhares de outros, formando uma rede frente à qual o mais sofisticado microcircuito não passa de um engenho rudimentar.

Como afirma o especialista William Shoemaker, do Instituto Salk, em La Jolla, na Califórnia, um único neurônio "é tão complexo quanto um computador de porte médio".

Os neurônios são células dotadas basicamente de um *corpo* e diversos prolongamentos: um longo, chamado *axônio*, e várias ramificações curtas, as *dendrites* (veja ilustração). O axônio, também ramificado na extremidade, termina em pequenos bulbos denominados *botões terminais*, ou *terminais nervosos*.

A comunicação entre os neurônios se faz através das *sinapses* — minúsculos espaços entre os terminais nervosos do neurônio que emite a mensagem, e dendrites do neurônio que a recebe. Impulsos elétricos no primeiro levam-no a liberar na fenda sináptica moléculas de *neurotransmissores*, substâncias químicas que carregam a mensagem para o segundo neurônio. Este, ao receber tais moléculas, sofre um desequilíbrio elétrico e também dispara moléculas de neurotransmissores para o neurônio seguinte. Desse modo, a mensagem trafega de célula para célula até seu destino: da periferia do corpo para o cérebro, ou vice-versa.

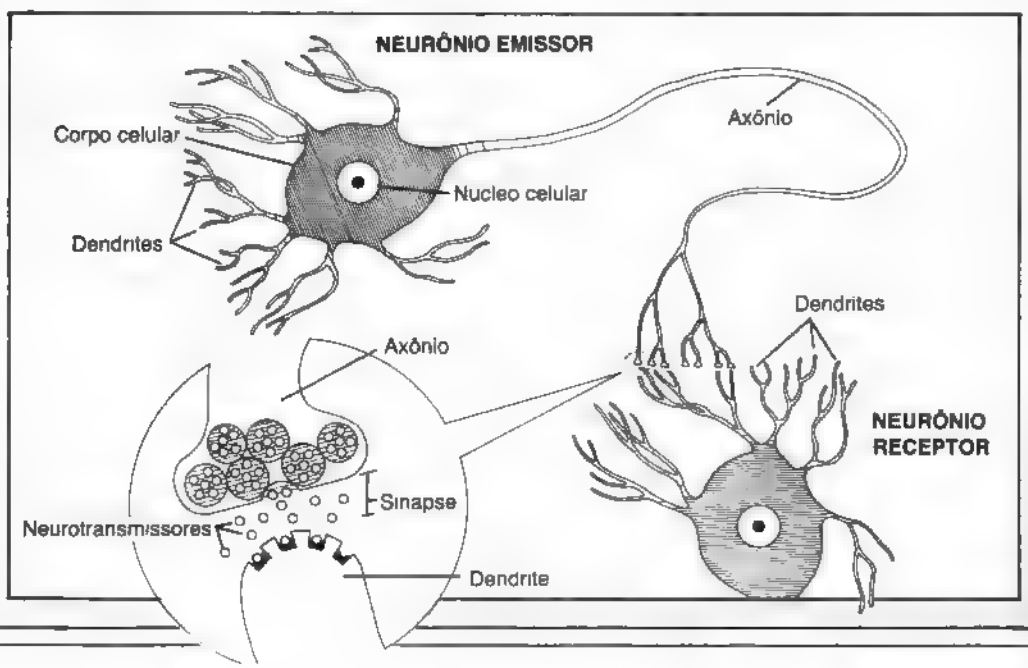
Até o início dos anos 70, os neurofisiologistas acreditavam que havia apenas uns poucos neurotransmissores. Hoje já se sabe que existem mais de três centenas deles, a maior parte com estrutura molecular ainda desconhecida.

Mas o trabalho dos neurônios não pode ser entendido como se eles fossem meras estações retransmissoras de sinais químicos. O cérebro também contém substâncias capazes de alterar, ou modular, os efeitos dos neurotransmissores. Essas substâncias, os *neuromoduladores*, não produzem nenhuma ação por si mesmas, mas interferem na liberação de transmissores por parte da célula emissora, ou na resposta da célula receptora.

Para complicar ainda mais, há também agentes duplos: muitos transmissores agem como moduladores dentro de um mesmo neurônio! Outras descobertas recentes revelam casos em que os neurotransmissores não passam pelas sinapses, seu canal normal: são liberados diretamente pelas dendrites e pelo corpo celular. Isso ocorre, por exemplo, na região cerebral chamada substância negra.

É no meio dessa confusão que se localizam os mecanismos da memória. O *x* do problema é saber quais neurônios, transmissores e moduladores, entram em ação quando lembramos ou esquecemos algo.

Eletricamente estimulado, o neurônio emissor libera na sinapse moléculas de mensageiros químicos chamados neurotransmissores. Estes atravessam a sinapse e vão alojar-se no neurônio receptor. Aí, provocam novo estímulo elétrico, levando o neurônio receptor a retransmitir a mensagem para a célula seguinte. Desse modo, o impulso nervoso viaja ao longo de todo o sistema.



Ilustrações de Sergio Yukio Nakayama

David Bohm, renomado cientista inglês, contesta toda a física moderna. Sua teoria propõe a existência de um Universo multidimensional e de "camadas de realidade" mais profundas, situadas...

À SOMBRA DA REALIDADE

JOHN GLIEDMAN

De acordo com a controvertida teoria de um renomado físico, a ciência poderá um dia confirmar a realidade dos fenômenos como a percepção extra-sensorial (PES), retirando do esquecimento o passado distante — uma vez que o passado, o presente e o futuro coexistem fora do tempo em outra dimensão. O responsável por essa e inúmeras outras heresias científicas é David Bohm, 65 anos, da Universidade de Londres. Para ele, a física quântica sugere que indivíduos "iluminados" podem juntar suas forças e formar uma mente grupal. Bohm desenvolveu sua teoria visando dar uma explicação racional para o estranho comportamento das partículas subatômicas. Segundo a física quântica ortodoxa, esse comportamento não pode ser racionalmente explicado. Por exemplo: assim como se fossem antigos amantes que não conseguem nunca esquecer um do outro, duas partículas subatômicas que interagiram um dia podem responder instantaneamente aos movimentos uma da outra, milhares de anos mais tarde, mesmo estando a anos-luz de distância. Isto ocorreria *contra* a teoria da relatividade, que não admite a existência de interações físicas em velocidades superiores à da luz. Este estranho fenômeno é chamado efeito EPR — sigla formada com as iniciais de Einstein e de seus colaboradores Boris Podolski e Nathan Rosen, que chamaram a atenção para o fenômeno em 1935.

Foto de Howard Sochurek

A interpretação mais comum da teoria quântica leva a crer na impossibilidade de jamais se compreender o efeito EPR. Mas Einstein manteve até a morte que essa posição colocava a ciência entre duas alternativas completamente inaceitáveis: ou a realidade objetiva é uma ilusão, ou a medição de uma partícula EPR viola a lei de causa e efeito, influenciando "telepaticamente" a outra partícula. E é assim que ocorre em todo o misterioso mundo subatômico, tal como o interpreta a majoritária escola de mecânica quântica de Copenhague, criada pelo físico dinamarquês Niels Bohr. Brilhante e friamente, ele reduziu o mundo objetivo a uma espécie de grande ilusão, cujas partículas elementares parecem assustadoramente próximas da substância que compõe os sonhos. Enquanto a física newtoniana vê o Cosmo como uma gigantesca máquina explicável pelas leis mecânicas de causa e efeito, a mecânica quântica, interpretada pela escola de Copenhague, nega a possibilidade de algum dia entendermos as causas do movimento de uma partícula subatômica individualizada.

Nenhum físico desafiou mais obstinadamente as idéias da escola de Copenhague do que David Bohm. Seu esforço para entender a mecânica quântica iniciou-se com sua "teoria da variável oculta", saudada por um comentarista na década de 50 como um "retorno da ciência ao senso comum". Bohm teorizou que forças e partículas subquânticas não observadas podem estar produzindo seu estranho e imprevisível comportamento quântico por meios mecânicos convencionais, que não entram em conflito com as idéias comuns de causalidade e realidade. Ele comparou essas "variáveis ocultas" subquânticas às causas mecânicas do movimento browniano. Neste fenômeno, pequenas partículas suspensas em líquido movimentam-se em ziguezague, para a frente e para trás. Observado em microscópio, apesar de parecer aleatório e sem causa aparente, esse movimento resulta do choque das moléculas da solução com as partículas nela imersas. A maioria dos cientistas mostra-se cética à interpretação causal de Bohm para os fenômenos quânticos. No entanto, a teoria mantém-se numa respeitável posição minoritária.

John Gliedman, Ph.D., é divulgador científico e autor de diversos livros

IMAGEM ESTRANHA

Essa teoria original, nascida, em parte, de conversações de Bohm com Einstein, foi agora incorporada a uma nova e radical teoria, que propõe uma imagem da realidade ainda mais estranha que a da escola de Copenhague.

Bohm chama essa controvertida teoria de "hipótese da ordem implícita". Ele a descreve em *Wholeness and the Implicate Order* (A Totalidade e a Ordem Implícita), livro que despertou grande interesse entre os cientistas que procuram conciliar a ciência com os ensinamentos tradicionais do misticismo oriental e ocidental. Bohm defende que a física moderna chegou a um beco sem saída intelectual, que requer um rompimento com a tradição tão profundo quanto a revolução científica iniciada por Galileu e Descartes no século XVII. (Veja, contra essa idéia do "beco sem saída", o artigo "A física desmistificada", *C.I.* n.º 10, p. 26.)

Por trezentos anos, argumenta Bohm, a física tem tratado o espaço e o tempo ordinários como as categorias fundamentais da realidade objetiva, considerando sua meta a previsão de ocorrências físicas no tempo e no espaço. Mas Bohm sustenta que há um modo mais fundamental para descrever os eventos físicos; essa nova abordagem trata o tempo e o espaço como derivados de um nível mais profundo da realidade objetiva que ele chama de "ordem implícita".

Se Bohm estiver certo, o Universo se parece com um espantoso espaço multidimensional, que existe fora do tempo e do espaço convencionais. Platão chegou surpreendentemente perto deste conceito há cerca de 2.500 anos, quando comparou o cotidiano das pessoas, dos objetos e do tempo a meras sombras projetadas nas paredes de uma caverna, onde a humanidade jazia acorrentada por sua própria ignorância.

As opiniões de Bohm deixam as nossas noções de tempo e espaço para trás. Ele acredita que o Universo ocupa três vezes tantas dimensões quantas forem as partículas subatômicas do Universo — um número espantoso, bem maior que os aproximadamente 10^{89} fótons do Cosmo. Ele chega a esta proposta estarrecedora porque considera como real uma idéia matemática abstrata, chamada "configuração do espaço", que tem um papel crucial nos cálculos da mecânica quântica. A maioria dos físicos zomba dessa idéia, assim como os estatísticos considerariam absurda a idéia de que cada eleitor existe em uma realidade eleitoral de "dimensão superior", porque características como raça, idade, educação e sexo ocupam uma centena de dimensões do espaço do perfil do eleitor.

Mais controvertida — ao menos para os não-cientistas — é talvez a proposta de Bohm de que, sob o nível da experiência subjetiva comum, a humanidade constitui um único organismo. Bohm diz que, se ao menos 100 pessoas fossem capazes de perceber essa camada mais profunda da realidade e se unissem em sua mente coletiva, "o ego dessas pessoas desapareceria, e elas formariam uma consciência única, assim como as partes de uma pessoa altamente integrada formam um todo único".

Bohm é um homem afetivo, de aparência jovial, dono de um sorriso radiante e emaranhados cabelos castanhos. Professor de física teórica no Birbeck College, da Universidade de Londres, ele é geralmente considerado por seus colegas como um dos dois maiores físicos de sua geração (o outro é Richard Feynman, americano, ganhador do Nobel em 1965).

ORDEM IMPLÍCITA

As credenciais científicas de Bohm são impecáveis: ele é autor de um livro de textos clássicos sobre mecânica quântica e de um estudo igualmente respeitado sobre o papel da probabilidade e da causalidade na física. Tido em alta conta por seu trabalho em física de plasma, ele foi co-descobridor, juntamente com

Para Bohm, o Universo lembra um gigantesco holograma multidimensional, fora do tempo e do espaço comuns; e os seres humanos são parte de um único organismo.

Yakir Aharanov, de uma demonstração acidental do efeito EPR, geralmente esquecida.

Na polêmica teoria de Bohm, o cotidiano de um camundongo, do homem e das galáxias em colisão pertence à ordem *explícita*. Os objetos dessa ordem se manifestam no tempo e no espaço comuns

Na ordem implícita, tudo se conecta com tudo, de tal forma que um estudo cuidadoso de qualquer elemento individual pode, em princípio, revelar informações detalhadas sobre qualquer outro elemento do Universo. De certa forma, o Universo de ordem implícita de Bohm lembra um superdicionário em que a definição de cada palavra contém também a definição de todas as outras palavras contidas no dicionário.

Bohm apresenta um surpreendente ponto de apoio às suas opiniões: sua teoria das variáveis ocultas dos fenômenos quânticos. Segundo Bohm e seu colaborador na Universidade de Londres, Basil Hilley, a matemática dessa teoria leva diretamente à visão da mecânica quântica convencional e também à sua hipótese da ordem implícita, nada convencional. Mas essa matemática contém em si uma impossibilidade: as equações que descrevem as interações subquânticas de Bohm demonstram que, na maioria dos casos, não há nenhuma forma de descrever adequadamente o comportamento de qualquer grupo de partículas subatômicas, sem levar também em consideração suas ligações múltiplas com mais de 10^{89} partículas no resto do Universo. Apenas em casos especiais, as influências do resto do Universo se anulam de tal forma que permitem ao físico tratar o sistema em isolamento. Bohm e Hilley postulam que esses casos especiais compreendem os fenômenos observáveis, tão brilhantemente descritos pela mecânica newtoniana. Por exemplo, desde o movimento de motores a vapor até a maioria das órbitas de planetas.

Bohm freqüentemente recorre a uma metáfora. Ele compara sua ordem implícita com os hologramas, fotografias em terceira dimensão. (Veja *C.I.* n.° 2, p. 70.) Os cientistas constroem hologramas fazendo saltar um feixe de laser das ondas luminosas refletidas por um objeto banhado pela luz de um outro laser, e registrando em filme os padrões de interferência resultantes da colisão luminosa. Estes padrões assemelham-se às perturbações das ondas causadas por duas pedras atiradas num lago, quando se encontram e se superpõem.

A estrutura do holograma lembra parcialmente a ordem implícita, porque os padrões exatos de luminosidade e escuridão em cada ponto do filme são completamente determinados pela configuração total dos padrões de interferência. Portanto, cada ponto do holograma contém informação sobre os valores de luminosidade de todos os outros pontos. (O paralelo com a ordem implícita, entretanto, não se estende ao relacionamento entre o holograma e o mundo real; se assim fosse, cada ponto do *objeto* holografado deveria conter informações sobre os valores da luz em cada ponto do holograma, o que não ocorre.)

Vista a olho nu, a impressão fotográfica da informação contida no holograma é um borrão desconcertante; mas, se passarmos um feixe de laser pelo negativo, uma imagem vívida, tridimensional da cena original se formará acima da película (Há outros tipos de holografia, mas o princípio estrutural é sempre o mesmo.)

A relativa invulnerabilidade do holograma ilustra como a informação sobre toda a cena holografada está contida em cada parte do filme. Mesmo se cortarmos um holograma em pequenos pedaços, podemos ainda reconstituir toda a cena tridimensional, passando um feixe de laser por qualquer um dos pedaços, apesar de a imagem resultante ser muito menos clara do que se o holograma estivesse intacto. Isto constitui um impressionante contraste com o que acontece quando cortamos um negativo comum ou um *slide* em cores: metade do filme contém apenas metade da imagem.

A analogia com o holograma ajuda-nos a esclarecer como a teoria de Bohm lida com fenômenos como o efeito EPR, que a mecânica quântica ortodoxa prediz mas não explica. Cientistas, estudando os registros de um experimento com EPR, ficam estarrecidos pela forma como uma partícula parece "saber" instantaneamente sobre a medição realizada em sua ex-companheira — um fenômeno que viola a proibição do relativismo sobre influências físicas mais rápidas que a luz. Mas, segundo Bohm, as partículas na verdade não estão separadas; os instrumentos de medição de partículas e os cientistas estão todos unidos ao resto do Universo, formando um todo único e integral na ordem implícita. "Tudo interpenetra tudo" no vasto Cosmo super-holográfico imaginado por Bohm; e cada ação é causada, em última análise, por tudo o que acontece, aconteceu e acontecerá no Universo. Da mesma forma, o padrão de interferência em qualquer ponto do holograma é determinado pela característica dos padrões de interferência em qualquer outra parte do filme.

Essa misteriosa conexão entre o aqui e o ali, entre o passado, o presente e o futuro, pode produzir fenômenos parecidos com a PES, de acordo com Bohm. "Pessoas diversas, ligadas de alguma forma, umas às outras, podem desenvolver noções comuns ao mesmo tempo. Isto seria praticamente indistinguível do que chamamos de telepatia." Entretan-

Segundo a física quântica, para descrever o comportamento de um grupo de partículas subatômicas, os físicos terão que considerar mais de 10^{89} partículas no Universo.

to, Bohm se mantém cauteloso quando se trata de expor a base científica de suas ousadas conjecturas. Ele é extremamente cético em relação às pesquisas com testes estatísticos para demonstrar a realidade de efeitos como a PES. Acrescenta, ainda, que "as possibilidades de engano são tão grandes neste campo, que seria difícil conseguir uma prova clara".

Assim como os cientistas ortodoxos — cujas concepções de realidade ele desafia tão radicalmente —, Bohm considera a consciência um processo material. Mas seu herético materialismo da ordem implícita esmaga as idéias convencionais sobre o cérebro. Uma vez que cada partícula da matéria se interconecta com tudo, na ordem implícita, segue-se que, em *certo sentido*, os cérebros (e, portanto, as mentes conscientes) estão também interconectados. Na realidade, diz ele, "estamos mais que interconectados; estamos nos interpenetrando de alguma forma".

A confirmação das propostas atordoantes de Bohm reduziriam a cacos muitas crenças profundamente enraizadas na cultura ocidental, sem mencionar a psicologia ortodoxa. Isto porque todos os conceitos científicos e de senso comum sobre pensamento, sentimento e ego pressupõem a incapacidade de se participar diretamente da vida subjetiva de outra pessoa.

Mas o próprio Bohm torna difícil aceitarmos suas proposições; ele não acredita que a ciência possa provar a existência dos vínculos cerebrais da ordem implícita usando os métodos científicos tradicionais, porque a ciência ortodoxa entende a ordem explícita como a única existente. "Se você quer pesquisar o estado em que a mente não está sozinha, você não pode usar os métodos que pressupõem o isolamento." Esta posição parece estar em aguda contradição com sua meta a longo prazo de levantar um maciço apoio para sua física da ordem implícita.

Apesar do ceticismo de Bohm quanto à relevância da ajuda que a teoria psicológica convencional poderia dar às suas propostas, vários psicólogos endossam

entusiasticamente a hipótese da ordem implícita, porque ela parece ser coerente com as idéias que têm sobre a organização do cérebro. Talvez o mais eminente destes cientistas seja Karl Pribram, neurofisiologista da Universidade de Stanford.

Pribram faz notar a convergência das propostas de Bohm na física com a controversa possibilidade de o cérebro ser organizado segundo princípios holográficos. Entretanto, apesar de seu interesse nas teorias de Bohm, Pribram declara que essa teoria sobre a organização holográfica da mente é perfeitamente compatível com a psicologia convencional da ordem explícita — o que não poderia ser de outra forma, uma vez que a teoria matemática dos hologramas e o método científico ortodoxo da psicologia (completamente apoiado por Pribram) supõem a separação entre mentes que Bohm contesta.

Apesar da reputação científica de Bohm, a maioria dos físicos não dá importância à sua ordem implícita. Um dos admiradores de Bohm, o físico americano Arthur Zajonc, coloca o problema desta forma: "Há pistas e indicações de que a natureza está ordenada de forma diferente da ordem explícita, mas o físico comum tem muito pouca motivação para entrar por esse caminho, porque não há nenhuma aplicação prática para esse conhecimento a curto prazo".

APENAS PALAVRAS

Abner Shimony, professor de Física e Filosofia na Universidade de Boston, critica as propostas de Bohm, apesar de dividir com ele sua insatisfação geral com os fundamentos da física ortodoxa. Shimony defende que Bohm ainda não definiu as "regras matemáticas do jogo" que especifiquem quando a natureza se comporta holograficamente e quando ela permite que o físico a trate como um conjunto de sistemas de ordem explícita. "Parece-me que Bohm se vale de retórica quando diz 'sim, tudo está unido', e 'não, a diferenciação não está excluída'. A não ser que ele mostre as regras do jogo, são apenas palavras."

Geoffrey Chew, professor de Física na Universidade da Califórnia, em Berkeley, declara: "É uma pena. A maioria das pessoas com agilidade matemática suficiente para analisar e criticar o trabalho de Bohm não demonstram interesse, enquanto as que lhe prestam atenção são menos qualificadas". Chew simpatiza com a filosofia básica de Bohm, mas duvida que "ele tenha encontrado uma estrutura matemática consistente para implementar suas idéias".

Bohm é o primeiro a enfatizar que sua teoria está longe de ser completa ou empiricamente testável, fase que a maioria dos físicos considera o fim da linha de qualquer teoria, por mais brilhante que pareça. Mas ele continua otimista com suas perspectivas: "O que a mecânica quântica nos diz é que existe uma visão mais profunda que a da física clássica: a ordem explícita é uma projeção da ordem implícita. Mas o que é esta lei de projeção e como se relacionam as projeções em tempos e lugares diferentes?" Bohm não vai descansar enquanto não encontrar as respostas matemáticas que tornem sua visão da física uma realidade científica. Tanto seus adversários quanto seus adeptos dizem que só há um físico capaz de resolver esta questão. Seu nome é David Bohm. ■

TIMONEIROS

Continuação da página 22

uma bolha de gás e poeira — parte de seu próprio núcleo desagregado pela ação do Sol. Como as naves devem passar muito próximas do núcleo, elas podem ser atingidas e destruídas por esse material espalhado no espaço.

O professor Kaufmann lembra ainda que a própria massa do Halley poderá afetar a trajetória das naves. Não se conhece a forma do núcleo do Halley: é uma esfera, um corpo irregular? Isso é muito interessante porque os eventuais desvios — traçados diretamente com ajuda da antena brasileira — poderão por si só resolver a importante questão do núcleo cometário.

No entanto, nossa participação será ainda mais fundamental na parte venusiana da missão: a "baldeação" em Vênus é a meta principal do projeto. Visa a deixar dois "passageiros" sobre o planeta, dois balões meteorológicos que medirão a velocidade dos ventos na atmosfera venusiana, bem como vários outros parâmetros físicos e químicos do planeta. "Os dados sobre o vento serão determinados a partir do movimento dos balões, e os movimentos, por sua vez, serão determinados por VLBI", diz Kaufmann.

Os brasileiros não escondem seu entusiasmo pela oportunidade de penetrar em uma área de vanguarda — uma espécie de *pole position* científica. "A navegação por VLBI é algo inédito, uma das técnicas espaciais mais avançadas que existem", salienta Kaufmann. "Mais de uma sonda foi enviada aos planetas, transmitindo dados altamente relevantes, mas o mais importante, aqui, é a navegação espacial", diz o cientista.

VLBI baseia-se no fenômeno de interferência de ondas de rádio. Uma analogia é obtida jogando-se duas pedras ao mesmo tempo dentro de um tanque. O choque de cada pedra na água produz uma seqüência de ondas que se espalham na superfície do tanque. Quando as duas frentes de onda se encontram, elas combinam-se para formar uma imagem bem característica — uma "franja de interferência", como se diz. As ondas eletromagnéticas, tais como o rádio, a luz e o calor, agem de maneira análoga. As naves soviéticas enviam sinais de rádio que indicam sua posição e são recebidos pelas antenas na Terra. Se for captado apenas por uma antena, o sinal é muito impreciso, indicando uma região muito grande em torno da posição real da nave. Mas, se as três antenas combinarem seus sinais, a franja de interferência produzida dessa maneira será uma indicação extremamente fiel da trajetória das naves; qualquer mudança nessa imagem padrão denunciará um desvio de rota. Então um telecomando da Terra acionará os foguetes das Vega, recolocando-as na rota.

No caso da VLBI, não é possível combinar diretamente os sinais; as antenas estarão separadas por milhares de quilômetros, impossibilitando sua conexão através de cabos. Para garantir que os receptores estão combinando os mesmos sinais, estes serão cuidadosamente cronometrados com ajuda de afinados relógios atômicos. Um tipo especial de relógio atômico, ainda não existente no Brasil, será usado. A França nos fornecerá tal aparelho especialmente para essa missão. Se tivéssemos que encomendá-lo, custaria perto de 500 milhões de cruzeiros... Os sinais serão gravados em cada uma das antenas, de maneira sincronizada (com referência à marcação dos relógios atômicos), e posteriormente combinados para produzir a franja de interferência.

Apesar de participar da navegação das Vega, o Brasil não tem nenhum acordo com os soviéticos, diretamente. Negociamos com os franceses, que já trabalham há bastante tempo nos projetos espaciais da URSS. O projeto Vega é parte de um convênio dos soviéticos com a CNES francesa — Comissão Nacional de Estudos Espaciais.

A escolha dos franceses está sendo considerada um reconhecimento do trabalho feito no INPE. Sua equipe de VLBI realizou a primeira experiência há cinco anos e tem grandes planos para o presente e o futuro. Um dos mais interessantes e mais avançados diz respeito à dinâmica da própria Terra: a antena brasileira pode conectar-se a antenas de outros continentes para medir o deslocamento das placas tectônicas — as imensas "balsas" rochosas onde estes continentes repousam. As placas podem-se mover sobre as camadas internas do planeta e hoje se admite que esse movimento é responsável direto pelos grandes traços geológicos e geográficos do mundo.

Muito para o futuro, lembra o professor Kaufmann, os sistemas de navegação por VLBI poderão ser montados entre a Terra e a Lua, abrindo uma fabulosa linha de base de 360.000 quilômetros e altíssima precisão (quanto maior a distância, mais detalhada é a franja de interferência). E comenta: "Se o destino do homem é fora da Terra, no espaço, isso vai acontecer; a não ser que a humanidade desapareça antes". ■

As naves soviéticas Vega serão guiadas no céu por três antenas, situadas em três continentes, mas agindo como um único e gigantesco instrumento. Antes de rumar para o Halley, as Vega lançarão dois balões sobre Vênus — uma elaborada viagem espacial, que exige grande precisão. As naves e os balões nos manterão informados de sua posição através de sinais de rádio; esses sinais dão uma posição mais exata quando são combinados pelas três antenas. Uma delas é brasileira; as outras estarão na Europa e nos EUA. Talvez haja outras na URSS, também.

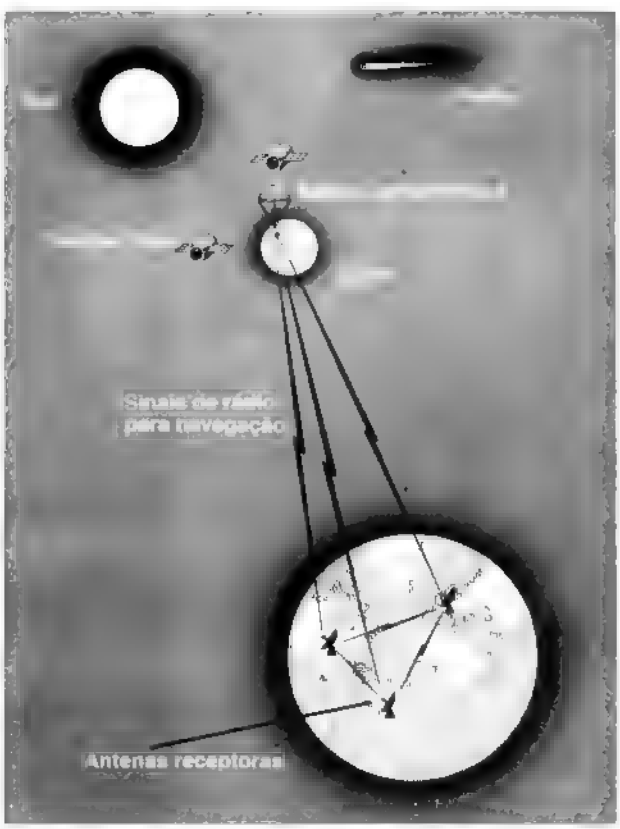


Ilustração de Sergio Yukio Nakayama

REVISÃO DAS TERAPIAS CORPORAIS

Uma das pioneiras dessa especialidade no Brasil reavalia criticamente sua experiência e assume uma nova posição de vanguarda.

DECIO BAR

Ana Verônica Mautner, paulista de Budapeste, 48 anos, é uma figura peculiar entre os terapeutas brasileiros. Em meados dos anos 60, formada em Ciências Sociais e com pós-graduação em Psicologia, ela saiu à cata de um caminho que ligasse "psicanálise com coisas de esquerda". Interessou-se então pela obra de Wilhelm Reich, discípulo freudiano e ativista político que morreu em desgraça, nos EUA, em 1957, e que era praticamente desconhecido no Brasil. Reich foi um dos pilares das terapias corporais. Para estudar a prática dos seguidores reichianos, Ana Verônica realizou vários estágios nos Estados Unidos e na Inglaterra. De volta ao Brasil, tornou-se, no dizer de alguns colegas, uma das "papisas das terapias corporais". No ano passado, contudo, terapeuta e orientadora de um curso de pós-graduação para terapeutas corporais no Instituto Sedes Sapientiae, em São Paulo, ela surpreendeu a comunidade de seus pares publicando agudas críticas aos rumos que as terapias do corpo tomaram no Brasil e no exterior. Agora, Ana recebeu Ciência Ilustrada *para uma revisão de suas idéias.*

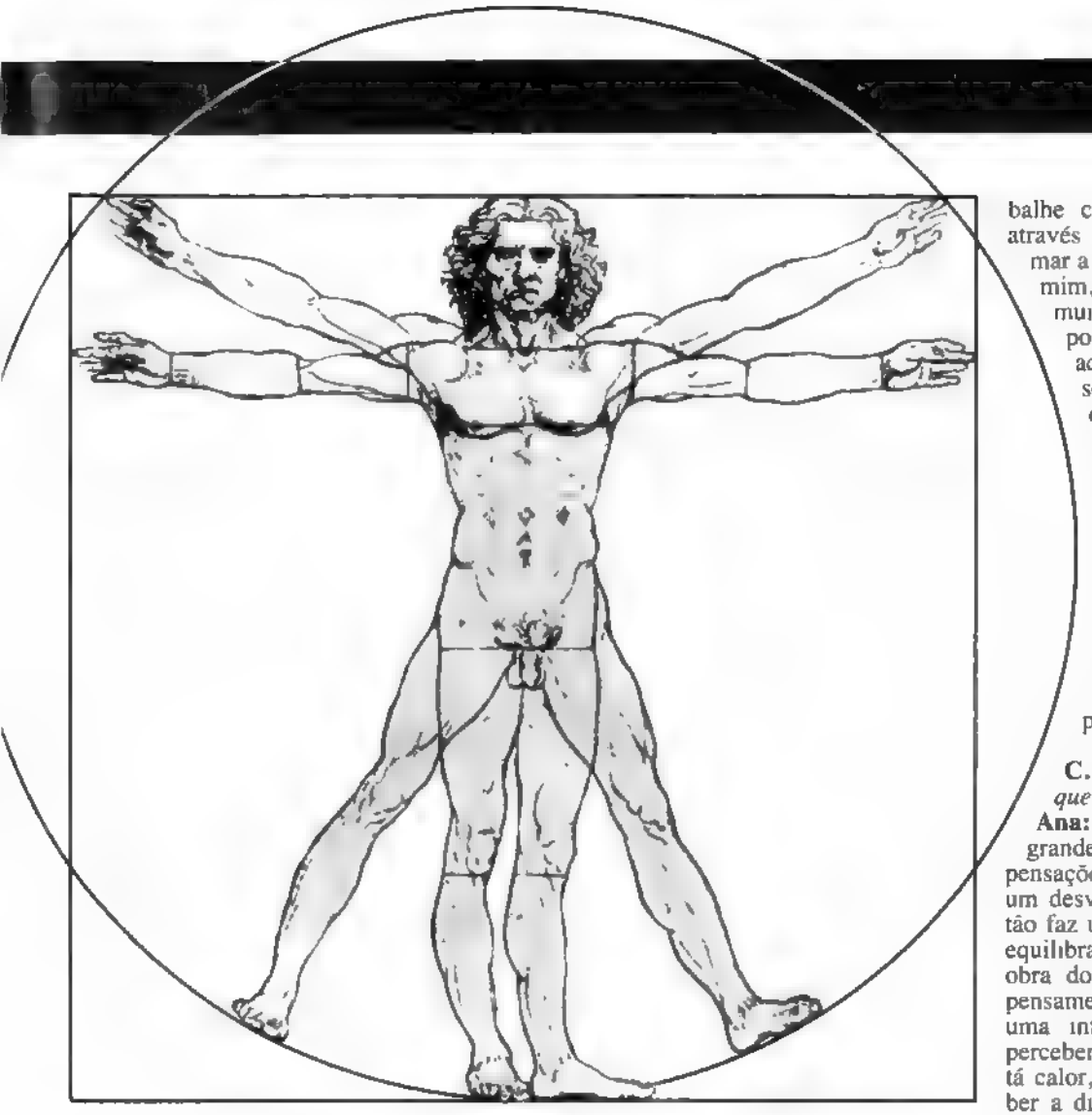
Ciência Ilustrada: *Como foram suas primeiras reações em relação à terapia corporal?*
Ana Verônica: Bem, eu fui aprendendo, fiquei absolutamente fascinada porque, nesse caminho do corpo, você fica com a ilusão, de repente, de que você.. você vai resolver o problema. E isso te dá muita esperança. É uma coisa meio sem fim porque você se depara, por exemplo, com uma série de artigos sobre a técnica de relaxamento do nariz. Depois, lê sobre uma técnica de energização de não sei o quê, aí você tem uma técnica de movimento, de massagens... Quer dizer, você tem a sensação de que há um infinito para aprender e ele está ao teu alcance. Aí você tem a sensação de que você está crescendo ininterruptamente... Besteira! Você está é correndo atrás do teu próprio rabo, sem parar. Mas você entra naquela fantasia de que, agora sim, eu aprendo os relaxamentos, introduzo a nutrição, a tensão — enfim, eu introduzo isso e vou ter um homem novo. O diabo é que não tem. Mas durante anos você se ilude.

C.I.: *Como ocorreu sua decepção?*
Ana: Ocorreu em dois tempos. Primeiro, foi um processo muito lento de perceber o seguinte: onde está o livro que me vai explicar o que eu estou fazendo? Eu sentia que estava fazendo uma acumulação de conhecimentos, de curiosidade, de descoberta, mas de repente eu não sabia o que estava fazendo. Então, eu comprei prateleiras de livros. Não adiantava nada. Porque o pouco que existe sobre o que é corpo e o componente orgânico ou corporal nas psicoterapias é na linha psicanalítica, mesmo. Em síntese, o tal do livro não tem. Se tem, não está nem em inglês, nem em francês. Tem algumas coisas — mas nenhuma é de um terapeuta corporal. Terapeuta corporal é um cidadão que faz coisas, um fazedor. Acontece que eu não posso escrever uma linha sobre aquilo que eu faço, a não ser assim: o que eu faço e o que eu vejo. Ora, isso não me permite um diagnóstico, não me permite uma previsão — isso me permite uma mera descrição. E uma descrição não é um procedimento terapêutico.

C.I.: *E após se dar conta dessa falta de teoria...*
Ana: Aí vem o segundo passo: como eu não achei o tal livro, fiquei com raiva. Eu queria destruir tudo o que eu estava fazendo. Se ninguém me explica, não brinco mais. Mas, em vez de me sentar pra pensar — então elaboro eu —, eu ficava numa posição muito infantil. Agora eu percebi que, se os outros não fizeram, posso eu tentar pensar alguma coisa ou, pelo menos, ver por que que não há. Foi a época da minha reavaliação.

> "O que um terapeuta corporal pode escrever é sobre o que ele faz e vê. Ora, isso não é um procedimento terapêutico..."

Fotos de Maria da Conceição



A minha decepção foi a ausência total de pensamento em torno disso. Não se pensa. Então, pensar no porquê é que não havia teoria é que me levou a pensar e a reabilitar, parcialmente e de uma outra forma, a abordagem corporal.

C.I.: *É possível dizer, genericamente, quais seriam os objetivos de uma terapia corporal?*
Ana: Olha, tem uma psicanalista européia, Gisela Pankow, e que, apesar de se denominar psicanalista, trabalha com psicóticos, definitivamente esquizofrênicos, e num livro ela afirma que a ausência de um esquema corporal — que é a imagem corporal na cabeça da gente, como a gente se imagina — equilibrado, adequado e harmônico é parte integrante dos processos psicóticos, especialmente esquizofrênicos. E é pelo uso de imagens, de desenhos, de trabalhos em massa, representando o corpo, que você eventualmente reestrutura a imagem corporal, por meio da qual o paciente ganharia uma noção de conteúdo e de tempo. E, tendo o tempo, você já tem história e, tendo história, você já pode trabalhar com a pessoa. Então, tem essa autora que usaria uma abordagem corporal — embora não seja uma mulher que faça massagem, por exemplo —, mas para você começar a interpretar. Então, pra essa autora, tem uma especificidade: a abordagem corporal é uma abordagem pré-verbal, pré-racional, pré-histórica da história do indivíduo. Acho que esse é o campo de interesse dela, essa é uma definição que você pode aplicar a neuróticos também, a pessoas que já têm uma noção de história — ainda que uma visão fragmentada: vim de lá, sou isso e vou me tornar... —, essa idéia histórica de si mesmo é fundamental para você fazer uma terapia. Porque você vai recapturar o passado e constituir uma intenção, que vai ser o significado dos seus atos. Na minha opinião atual, a formação de uma imagem, de um esquema do próprio corpo, é fundamental e isso pode ser feito através de movimentos, de uso de desenho, de uso de escultura, do uso de massagens — enfim, de toda e qualquer técnica que trabalhe com a sensorialidade. Porque é através do que você sente que vai formar a imagem de si próprio. Então, pra mim, a terapia corporal tem um objeto muito claro, tem um campo, o campo da sensação. Ela trabalha com aquilo que existe antes da representação, antes da idéia; e antes da idéia está a sensação, que é o elemento fundamental do sentimento. A terapia corporal tem uma função muito específica que é recapturar, reorganizar, harmonizar a imagem corporal, te dar uma imagem corporal mais harmônica, mais equilibrada... Se você é torto, insensível, então teus sentimentos também não serão adequados e o teu pensamento também não pode ser um pensamento adequado à realidade.

C.I.: *E o caso do grande pensador que tem um corpo "esquisito"?*
Ana: Pode existir. Eu acho que um grande pensador vai por múltiplas compensações. É como a pessoa que tem um desvio de coluna para um lado, então faz um desvio para o outro lado e se equilibra. Mas é uma coisa muito por obra do acaso. Para você garantir um pensamento adequado, é preciso ter uma infra-estrutura boa: você precisa perceber o vento, sentir calor quando está calor, perceber a proximidade, perceber a distância, a profundidade — quer dizer, precisa ter uma noção do mundo, e isso é uma coisa sensorial. Porque se não, por exemplo, você vai acabar vendo um ataque onde só existe uma pessoa com uma máquina fotográfica olhando para você.

C.I.: *Em seus escritos, você aproxima a busca da auto-regulação com uma certa exacerbação do individualismo. Poderia falar algo sobre isso?*
Ana: É muito importante a gente saber quando está frio e quando está calor, sem ter que telefonar para o serviço de meteorologia. Ou seja, um acesso, pelo menos para o denominador comum da vida, é muito importante. Para isso, o contato consigo mesmo, a acuidade com que você percebe o teu contato com o mundo sensível é fundamental Se não você nao tem auto-regulação, você não é capaz de prescindir do outro pra nada. Agora, com isso levado ao extremo, você chega a certas minorias, minorias importantes, fazedoras de opinião, essa juventude macrobiótica, hare-krishna, rajneesh, que é inteiramente voltada para o próprio umbigo — e no

fim acaba não se regulando mais porque acaba estabelecendo regras, e a partir delas não se ausculta mais. Então, esse pessoal fica assim: "Não, acho que eu não vou comer carne porque eu já comi três vezes nessa semana, isso é demais proteína... Eu vou usar roupas de algodão, não pode ter nada sintético... porque a criança não deve tomar vacina, deve pegar pólio mesmo...", essas maluqueiras todas que, no fim, acabam não sendo auto-reguladoras. É uma juventude fazedora de opinião que, em vez de se cuidar para viver, vive para se cuidar. Acho que não vale falar muito dessas ortodoxias porque esses jovens compõem um centrinho que talvez venha a ser um irradiador de alguma coisa boa. Agora, esses centrinhos, em si, são horríveis

> "Ao longo da história, há modelos de corpo que têm uma função social. Hoje, estamos na época do homem que vive muito, com saúde e prazer..."

C.I.: *Por trás dessas idéias e, mais genericamente, de todas as terapias, não lateja o conceito de que as pessoas são uma permanente imperfeiçao, seja com seu corpo, seja com seus sentimentos?*
Ana: Não, não acho. Agora, tem pessoas que têm um desequilíbrio tão fundamental, às vezes baseado no próprio corpo, enfim, pessoas que são aleijadas de quatro costados, física e psiquicamente. Às vezes, você leva milhões de anos para mexer alguma coisa nessas pessoas. São pessoas que precisam de um cuidado permanente para se manter eretas, psiquicamente eretas. Aí não é mais uma terapia. É um apoio

C.I.: *E essa coisa de as pessoas irem saltando da biodança para a bioenergética, daí pra rajneesh, ioga*
Ana: Acho que essas pessoas estão do mesmo jeito que eu estava no começo De repente, você tem a fé de que você vai achar um jeito pelo qual você vai ficar bom por milagre. Isso pode levar algum tempo, depois acaba. Agora, essas coisas são muito divertidas. O chato é que elas são atreladas a uma concepção médica, então as pessoas fazem isso para a saúde, em vez de fazer isso pelo prazer. Hoje em dia, as pessoas fazem tudo para a saúde. Então, em vez de ir na biodança, porque é divertido, você vai porque vai ficar bom de cabeça. Isso é uma coisa da nossa época

C.I.: *Nem sempre foi assim'*
Ana: Não. Na Grécia antiga, pelos escritos e pelas esculturas, dá pra gente entender qual era o ideal deles: um homem grande, forte. E para que servia? Ora, a guerra era corpo a corpo, a entrega de uma mensagem era feita a pé, então esse homem grande e forte tinha uma função social, interessava. Já na época medieval, vai-se encontrar a figura do homem estreito, encolhido — o beato. Por quê? Bem, trancado dentro daquelas cidadezinhas medievais, o bom burguês e o bom nobre viviam tão aglomerados com medo dos bárbaros que eles tinham que ser bons e amar o próximo como a si mesmos, porque se não eles iam acabar se matando. Veja: o Cristo que conhecemos é o desenhado na Idade Média Os santos são todos longilíneos, ocupam pouco espaço e são todos bondosíssimos. Na época do Mercantilismo, você vai encontrar pessoas que se vangloriam de não fazer nada São gordos roliços, relaxados, confortáveis. Eles não têm nada nas mãos, o fino era não trabalhar, era não ter músculos. Apesar de o Renascimento ter sido o reviver da época clássica, a figura, o corpo, não acompanha a Grécia clássica, porque não teria o menor sentido O ideal era um homem que não precisasse trabalhar

C.I.: *E como é o homem hoje?*
Ana: O ideal hoje é o homem que vive com prazer, com saúde e longamente. É o longevo. Ora, para ser um longevo feliz é preciso ter saúde. Para ter saúde, é preciso se cuidar o tempo todo. Se não, com 40 anos você já está decadente. A gente precisa fazer estiramento muscular, porque se não a gente se encolhe e fica velho. Precisa tratar bem da pele, praticar esporte... pensar no que come... O que se falou aqui sobre ir à biodança, ir não sei aonde, é o que nós precisamos para nos realizar enquanto ideais de nós mesmos

C.I.: *E qual seria a função social desse ideal homem longevo?*
Ana: Olha, hoje a gente vive mais tempo. Isso é um fato. E, se vivemos mais tempo, não queremos pesar sobre nossos filhos. Então, nós temos o dever, perante a sociedade, de ser saudáveis. Quando, numa cidade medieval, havia dois velhinhos, eles eram mimados. Agora, numa sociedade com 200 000 velhinhos... eles, se quiserem viver, que se virem! É a época da autonomia, do individualismo, os velhos não querem morar com os filhos, não querem mais ir pro asilo, não querem mais liderar, idolatram a juventude... Ou seja, o culto da saúde, do corpo, tem uma função social

C.I.: *Nas práticas corporais, há sempre uma figura que exerce uma espécie de papel de guru. E há muita proximidade entre essas práticas e o misticismo. Não é uma contradição?*
Ana: Não. Há coisas que se aprendem nos livros, outras na escola, mas tem coisas que a gente só aprende com um modelo. É o que se dá com a massagem É preciso um mestre que te ensine o toque. É preciso ser tocado para poder tocar. Pelo esquema autoritário clássico, você pode ensinar ginástica sueca, um, dois, um, dois. Mas a ginástica sueca serve mesmo é para produzir músculos. E o que nós estamos pretendendo, hoje, é produzir longevidade. Para tanto, eu preciso induzir você a se entregar para fazer certos exercícios. Aí, eu preciso trabalhar por sugestão, nenhuma ordem funciona. Então é preciso que eu seja admirada, respeitada, numa relação de muita confiança. Só assim é que se consegue induzir a pessoa a deixar coisas queridas, como determinadas tensões. Mas a admiração não é para sempre. Você passa por mim e vai para outro. Eu, guru, fico, e os discípulos passam

Continua

FÉRIAS
A QUALQUER PREÇO!

Suas férias são sagradas.
E podem custar exatamente o quanto
seu orçamento permite.
Basta usar a imaginação e o GUIA DO BRASIL 84.
São 608 páginas de informações
para você viajar com economia.

Em todas as bancas

4 GUIA QUATRO RODAS

EDITORA ABRIL

C.I.: *Essa relação guru/discípulo freqüentemente envereda pela transcendência. Isso não é estranho, partindo-se de algo tão material como o corpo?*
Ana: Não, não. Pessoas que lidam com corpo têm duas quedas: ou elas caem pro misticismo ou elas caem pro mecanicismo... Acontece que tem uma montanha muito pontiaguda. E, no pico dessa montanha, se reúnem o corpo e o psiquismo. Se você quiser ficar no pontinho de interseção entre o campo do orgânico e o campo das idéias, você fica praticamente sem respirar, é um ponto quase inexistente. Agora, as pessoas, quando querem trabalhar as emoções, descobrem que as emoções têm uma base orgânica e têm uma base nas idéias, nos sentimentos. Quando você quer trabalhar isso, você tem que entender do corpo, da saúde, do certo e do errado, do bom e do ruim, do normal e do anormal. Então, se você não é nada místico, você começa a tentar explicar mecanicamente, pelo orgânico, pelo fisiológico. Ou seja, recai-se na medicina, no normal e no patológico. Já se você diz: "Não, o homem não é só isso, temos todo o campo das idéias, das fantasias, que transcende o biológico de longe", então você de repente integra o homem numa cosmogonia. A partir daí, em função da necessidade de arrancar desse pensamento uma prática, pois você tem que lidar com o outro, aí então você vai pro misticismo.

C.I.: *Qual a distinção entre um fisioterapeuta e um terapeuta corporal?*
Ana: O fisioterapeuta é uma pessoa que sabe de que jeito um músculo, um osso deve estar. E, quando há um defeito, de que jeito isso pode ser compensado. Para isso, ele tem um padrão. O psicoterapeuta não tem padrão. Quem tem padrão é o cliente. Veja bem que *não estou* falando do psiquiatra. Esse tem um padrão. Já o psicoterapeuta, por definição, não tem objetivo. Nosso trabalho é tentar ajudar a pessoa a realizar aquilo que ela quer. Aí entra o guru. Ou seja, uma diferença entre o psicoterapeuta corporal e o fisioterapeuta é que eu não posso lhe dizer qual o seu corpo ideal. Você é que escolhe. Se você resolver ser um alpinista, você vai precisar de um pulmão enorme. Mas, se você resolver ser relojoeiro, então, para que um pulmão imenso?

C.I.: *Mas não existem nas terapias corporais noções de maior saúde em certas posturas, formas de respirar?*
Ana: Muito genericamente. Por exemplo, dá-se importância à necessidade de permitir a existência dos movimentos involuntários. Por exemplo, o arroto, o choro, o orgasmo... Mas para isso você precisa de uma situação de grande confiabilidade. Porque você perde os movimentos involuntários exatamente porque você não confia no mundo em que você está.

C.I.: *Essa confiança na liberação dos movimentos involuntários não implicaria a confiança em um ser primário, este, sim, perfeito?*
Ana: Isso é uma bobagem. Claro que ninguém vai me dizer que o homem primitivo era puramente involuntário. Quem tem só movimentos involuntários é o nenezinho recém-nascido. À medida que a gente vai crescendo, a gente vai adquirindo controle. Mas tem que controlar o que é para controlar e deixar solto o que é para ser solto. As pessoas, especialmente essa geração que está em volta do seu próprio umbigo, falam muito sobre o "natural". Qual a vantagem do natural? O movimento involuntário não é apenas um movimento natural — é um movimento necessário. Relaxar para dormir não é "natural"; é necessário.

C.I.: *Qual o papel social nas terapias corporais?*
Ana: Enquanto psicóloga, meu objeto de estudo é o homem. O social, evidentemente, tem muita importância porque eu projeto coisas minhas no social e introjeto coisas do social que vão me fazer ver esse social de um outro jeito amanhã. Hoje, um louro me cospe na cara, amanhã eu vou ter medo de todos os louros. Então, o social é muito importante, mas no nível do comportamento. É importantíssimo. Mas ele é fora, e eu só vou lidar com ele quando ele for introjetado, enquanto psicanálise. No sentido terapêutico, eu não posso mudar a sociedade. Quem vai mudar a sociedade é o político ou o revolucionário.

C.I.: *Um exemplo ao acaso: o paciente chega ao consultório e você identifica que ele é uma pessoa particularmente encurvada e está tendo uma relação de esmagamento por seus superiores dentro do ambiente de trabalho. Isso entra dentro da sua terapia?*
Ana: Entra, porque ele precisa conhecer as coisas que estão influindo sobre ele. Mas eu não vou mudar o patrão dele. Eu vou ajudá-lo a aguentar o patrão ou a deixar o patrão. Veja, enquanto psicóloga social, eu acredito que a maioria das neuroses é desencadeada, não provocada, pela mobilidade social. Então eu tenho uma tremenda de uma história. "Mamãe me rejeitava, meu irmãozinho me batia..." Mas quando é que eu fico com a neurose em ponto de bala? É quando eu perco o emprego. Ou quando meu irmão se forma médico e eu só consegui ser secretária. Ou seja, isso acontece quando a mobilidade social, ascendente ou descendente, entra. Ora, mas não é a mobilidade social que leva à neurose. As pessoas têm problemas estruturais e, se disso resultou uma pessoa insegura, quando ela tem que subir ou descer na vida, sobe mal e desce mal, e aí estoura qualquer coisa.

C.I.: *E no caso do exemplo da pessoa curvada, massacrada no trabalho?*
Ana: Essa curvatura já vem de criança. Ninguém curva aos 30 anos. E raras vezes um único fato desencadeia uma deformação física ou psíquica.

C.I.: *Uma das coisas que se falam a favor das terapias corporais é que elas são mais curtas. É verdade?*
Ana: É mentira. A gente tem muito

"O social é muito importante. Mas só vou lidar com ele quando introjetado. Quem vai mudar a sociedade é o revolucionário."

> “Eu tentava obter uma coisa que não era viável. Temos limitações e vamos fazer como dá. Agora, se no ano que vem eu tiver outra idéia...”

amor a nossas neuroses. A gente gostaria de eliminar o sofrimento, mas manter o *statu quo*. É como o fumante, que gostaria de não ter pigarro mas sem deixar de fumar. Então, não é um trabalho curto, embora possa até ser. Depende do que você vai buscar na terapia. Quando a pessoa se dispõe a deitar num divã, ela sabe já por fama que vai ficar nisso por muito tempo. Quando a pessoa vai para outros tipos de psicoterapia, ela tem a ilusão da brevidade; então, ela é menos exigente quanto aos resultados. Digamos a pessoa que esteja sofrendo porque a mulher o deixou. Essa pessoa pode ter vários tipos de idéias: uma, a de diminuir o sofrimento, o que pode levar seis meses, um ano; ou ela pode chegar à conclusão de que quer ficar lá o tempo suficiente para que isso nunca mais se repita. Outros podem dizer: "Se outra vez eu cair nessa, eu volto". Se você chega num psicanalista e diz: "Eu estou me separando da minha mulher, eu preciso de ajuda", o psicanalista, via de regra, não te aceita. Ele diz não é esse o trabalho que eu faço, eu não faço terapia de apoio. Se essa pessoa vem pra mim, eu faço terapia de apoio; alguns engatam num processo mais longo. Eu sou melhor que um psicanalista? Não, ele diz que o trabalho dele é outro. As pessoas podem vir para mim por duas razões: pra se educarem ou pra se curarem. A psicanálise deixa bem claro que ela é de crescimento; a cura é um subproduto eventual. Nós, terapeutas corporais, psicodramatistas, a gente mistura, faz as duas coisas.

C.I.: *Você acha que existem outros caminhos, além do corpo, para liberar o corpo?*
Ana: Liberar o corpo, todas as psicoterapias bem feitas fazem isso. Agora, pra reformar o corpo... Veja, eu posso ter um corpo liberado mas inteiramente torto, com compensações. A maioria dos atletas, bailarinos, é péssima de corpo, supercontrolados, só com movimentos voluntários, eliminando todos os involuntários. E isso é ruim. Agora, eu acredito que há várias portas para o inconsciente: o sonho, o ato falho, essas coisas com que trabalha a psicanálise. Só que, do jeito que a psicanálise trabalha, coisas como o ato falho são mais freqüentes. Eu tenho uma técnica que aumenta a freqüência do surgimento de movimentos involuntários. Então, para mim, o gesto, os movimentos, etc. são mais importantes do que um ato falho. Pela minha técnica, a possibilidade de o paciente fazer gestos de duplo sentido, movimentos pelos quais eu perceba as tensões, os tiques, é muito maior. O paciente pode ter um tique no gogó que o psicanalista pode não perceber em séculos porque ele não vê. Para mim é evidente, eu percebo logo. E eu vou pesquisar o sentido da pessoa que faz um movimento involuntário no pescoço, por exemplo.

C.I.: *Pelo que se percebe, apesar de suas críticas, você continua uma terapeuta corporal...*
Ana: Olha, depois de lançar as minhas críticas, cheguei à conclusão de que, para mim, é impossível juntar o trabalho corporal e o campo das idéias de uma maneira permanente na terapia. Se eu estou fazendo um trabalho no campo energético, para que o corpo seja um espaço em que esse campo energético se manifesta, eu preciso de um certo tipo de contato com o paciente. É preciso meia-luz, tons baixos, de voz, para que exista a possibilidade da soltura, do relaxamento, da agressividade da soltura, da violência, da doçura — para que tudo isso possa se manifestar, corporalmente, eu preciso de um tipo de clima. Pra eu conversar com a pessoa, para que eu trabalhe a história dela, eu preciso de um outro tipo de contato. Um é no nível da sensação; o outro é no nível da razão. A razão tem diálogo. A sensação é, não dialoga. O que eu concluí é que eu, com a mesma pessoa, na mesma sala, no mesmo minuto, não posso trabalhar ao mesmo tempo com a cabeça e com a sensação, com os nervos. Com a cabeça, eu preciso do olhar, do diálogo. Mas as sensações são intransferíveis, então pedem o silêncio, o ensimesmamento: eu tenho que gerar a condição pela qual o paciente fique sozinho, apesar de eu estar lá. Para que ele estabeleça seu contato, seu diálogo com ele, eu posso dar, sempre em tom muito baixo, uma orientação para que ele respire de um certo jeito, para que preste atenção nisso... que coisas lhe ocorrem... Agora, se eu começar a conversar com ele, ele sai imediatamente de sintonia com ele mesmo. Uma coisa é a relação, outra coisa é a própria percepção dos movimentos internos do próprio corpo. Eu não sou capaz de fazer as duas coisas no mesmo lugar. Quando a gente faz — essa é a minha crítica —, nós o fazemos de uma maneira canhestra. Não se faz nem isso nem aquilo, acaba fazendo uma estereotipia. Não dá. Então, eu sou uma pessoa que olho meu paciente enquanto manifestação corporal, mas eu não lido com o trabalho de ensimesmamento do paciente. Isso eu oriento para que ele faça com outra pessoa, num outro espaço. Em determinados momentos de terapia dela, eu mando fazer trabalho corporal com pessoas que só fazem isso, não interpretam, não perguntam, não pedem que ela diga que imagem está vendo. Eu faço o trabalho no nível das representações, do psiquismo. E essa divisão dos espaços é uma coisa recente para mim. Coisa de um ano e pouco. Antes eu tentava fazer os dois e não sabia o que fazer.

C.I.: *E o seu trabalho no Sedes?*
Ana: No Sedes, tem um curso de formação de terapeuta corporal, onde a gente formava o terapeuta que a gente era. Aí eu entrei em crise e o curso também entrou em crise. Mas agora, como eu já resolvi o problema dessa forma, o curso também está se reestruturando. Eu acho que já entendi o que é que era: eu estava tentando obter uma coisa que não era viável. Se ninguém fez, é porque não dava para fazer. Temos uma certa limitação e vamos fazer como dá. E se no ano que vem eu tiver uma outra idéia... ■

CUIDANDO DA SAÚDE NO ESPAÇO

ASTROMEDICINA

Para proteger o bem-estar dos astronautas em missões prolongadas no espaço, os médicos estão estudando como a falta de peso afeta o coração, o sangue e os ossos.

ALCESTIS OBERG

Há não muito tempo, alguns médicos estavam convencidos de que os primeiros e tateantes passos do homem no espaço seriam trágicos. O corpo humano, afinal, se desenvolveu na gravidade terrestre, sob uma camada amistosa de gases atmosféricos. Um médico previu, por exemplo, que o coração, livre da gravidade, iria bombear selvagemente até que os vasos sanguíneos arrebentassem. Outro esperava que os astronautas engasgassem com seu próprio vômito ou morressem de fome quando o alimento se recusasse a passar pelos seus sistemas digestivos, que dependeriam da gravidade. Um terceiro receava que um medo primal de cair, estimulado pela falta de peso, fizesse os astronautas acordarem tão logo começassem a pegar no sono, o que terminaria por enlouquecê-los.

Duas décadas de viagens espaciais tripuladas destruíram essas noções, que hoje nos parecem histéricas. Mas também comprovaram a ocorrência de vários efeitos fisiológicos reais, alguns deles obstáculos sérios à conquista do espaço. De fato, no campo da medicina espacial, por enquanto só arranhamos a superfície. Nas próximas décadas, podem surgir mais barreiras, pois se exigirá não apenas que os astronautas visitem o espaço mas também que lá vivam, em fábricas espaciais ou em minerações na Lua. Assim, as permanências no espaço durarão anos e não semanas ou meses. Chegará o tempo em que seres humanos passarão a vida sem pisar no planeta natal da espécie, a Terra.

As mudanças físicas do corpo são visíveis já nas menores viagens espaciais. O sangue e outros líquidos do corpo, não mais atraídos para baixo pela gravidade, procuram novo equilíbrio e se redistribuem em direção da cabeça; o rosto incha e as proporções do corpo mudam. Os intestinos, semilíquidos, flutuam para cima, podendo provocar a perda de até 10 centímetros de cintura. Como a curvatura da espinha se endireita, o astronauta pode crescer de 2,5 a 5 centímetros (na realidade, um astronauta americano certa vez notou jubilosamente que afinal estava mais alto que sua mulher). Mas essas mudanças podem ser malignas. A redistribuição dos líquidos causa um entupimento do nariz

Alcestis Oberg fez pesquisas sobre saúde no espaço junto ao Centro Espacial Johnson, no Texas

Ilustração de Bohdan Fedus

e do sínus, que se parece muito com um forte resfriado Além disso, essa redistribuição deve pelo menos contribuir para o enjôo, comum entre os astronautas e às vezes bàstante grave.

TONTURA NO ESPAÇO

Tais problemas não são fáceis de combater porque os remédios descongestionantes e antienjôo são perigosos no espaço. Seu maior efeito colateral, a tontura, já é nocivo na Terra, mas no espaço aumenta o impacto da redução do alerta e da diminuição da velocidade dos reflexos. Uma vez, por exemplo, o astronauta soviético Vladamir Shatalov tomou um descongestionante e passou o resto do dia imerso numa soneca.

A NASA espera experimentar uma droga, *scopidex*, para reduzir o enjôo, sem afetar o estado de alerta do viajante espacial. Para controlar esse problema, uma médica da NASA, Patricia Cowings, quer também experimentar a biorrealimentação.

Os médicos acreditam que o enjôo no espaço é causado por fatores ligeiramente diferentes dos que ocorrem na Terra: a reação do ouvido interno ao movimento da cabeça durante a falta de peso e depois dela; ou, possivelmente, a redistribuição de líquido que faz com que o otólito, minúsculo cristal do ouvido, que "sente" a aceleração, envie uma confusão de sinais para o cérebro.

Os médicos soviéticos projetaram "um traje espacial pneumático" para diminuir o problema. Esse traje é, na verdade, um par de calças apertadas no alto das coxas, o que impede um fluxo maciço e súbito de sangue das pernas de chegar à cabeça, quando o corpo passa da gravidade à falta de peso. Sua eficiência está sendo agora avaliada nos cosmonautas que fazem curtas visitas à estação espacial soviética Salyut 6. A NASA também desenvolveu um traje para lidar com o problema do enjôo

EFEITOS A LONGO PRAZO

O enjôo e a congestão nasal são desconfortos meramente temporários que ocorrem nos primeiros três a cinco dias — o chamado "período grave" da adaptação humana à gravidade zero. Mas podem perturbar seriamente os vôos curtos, como será por agora a regra tanto para americanos como para soviéticos. No entanto, na medida em que se torna

No espaço, o cérebro erra e faz sair água demais com a urina, o que afeta o plasma sanguíneo e os glóbulos vermelhos.

mais próxima a viabilidade da colonização espacial, os médicos já se preocupam mais com os efeitos a longo prazo

Os médicos notaram, em longos períodos de falta de peso, por exemplo, que o excesso de redistribuiçao dos líquidos engana o cérebro, que faz eliminar água em excesso com a urina. Os tecidos corporais começam então a desidratar-se, o que leva o plasma sanguíneo a cair 10% ao fim de duas semanas enquanto os glóbulos vermelhos, que levam o oxigênio aos tecidos, são reduzidos em 15%. Os ossos começam a perder cálcio, que sai com a urina no alarmante ritmo de 0,5% do cálcio total do corpo a cada mês.

A ADAPTAÇAO AO ESPAÇO

Os médicos descobriram que esses processos são reversíveis: uma vez que o astronauta tenha voltado à Terra, seu volume de plasma, sua contagem de glóbulos vermelhos e seu nível de cálcio acabam voltando ao normal. Mas os médicos notaram outro problema: um grupo de músculos, entre eles o coração, usados menos freqüentemente no espaço, torna-se mais fraco. Com menos sangue para bombear e nenhuma gravidade para superar, o coraçao se torna menor Descobriu se, no entanto, que o exercício é um bom antídoto

Os soviéticos, que de longe ficaram mais horas no espaço que os americanos, igualmente investigam o problema da perda de plasma e glóbulos vermelhos. Eles determinaram que essas reduções são provavelmente uma adaptação "normal" ao estado de falta de peso e que ele não apresenta nenhum risco real, a não ser o breve período na Terra necessário para reabastecer o fornecimento de sangue

Mais interessante ainda, os soviéticos, graças às longas missões na Salyut, puderam observar todo ciclo de 120 dias em que o total do sangue do corpo é inteiramente renovado, com novos plasmas e glóbulos sanguíneos. Seu veredicto: embora os novos glóbulos vermelhos sejam um tanto diferentes em forma e tamanho, não há nenhuma diferença significativa, do ponto de vista funcional, entre o "sangue espacial" e o "sangue terrestre".

Os cientistas nos Estados Unidos e na União Soviética descobriram que o descondicionamento do coração e de outros músculos no espaço também é facilmente remediado. Como na Terra, tudo o que é necessário é o exercício, embora a abordagem soviética à saúde muscular seja muito mais complexa que a simples atividade física. Ela inclui o Tonis 2, um aparelho que estimula eletricamente músculos que de outro modo não são usados, e dois engenhosos trajes espaciais. Um deles, de nome Chibis, é um par de calças com pregas que, ao criar um vácuo em torno das pernas e dos quadris, inverte os efeitos da falta de peso e faz aproximar dos padrões normais da circulação sob a ação da gravidade, o que ajuda a manter o coração em forma. O outro é chamado traje pinguim, porque, ao ser usado na Terra, a pessoa bambeia como um pinguim. Seu princípio é simples: o corpo, na falta de peso, tende a ficar na posição meio sentado; o traje pinguim, que acentua essa tendência, força o cosmonauta a usar seus músculos para evitar a contração até a posição fetal

O exercício, no entanto, continua a ser o principal recurso no programa de aptidão física dos soviéticos para o espaço. Os cosmonautas soviéticos fazem no mínimo três horas por dia de exercícios precisos e elaborados. Eles usam a bicicleta ergométrica para manter em forma o coraçao e os vasos sanguíneos, e para exercitar as pernas, ou uma esteira rolante — um equipamento bastante avançado com uma série de cordas de borracha que impedem o cosmonauta de flutuar livremente. Quando ele anda, corre ou pula, as cordas forçam seu corpo a se mover como na Terra

MENOS EXERCICIO

Durante as missões do Skylab americano, os astronautas usaram também um ergômetro e uma esteira rolante, mas sem cordas, presa ao chão por uma

Continua

COMENDO EM ÓRBITA

Ao fazer sua primeira refeição no espaço, o astronauta americano John Glenn, hoje senador e candidato a presidente, engoliu uma pasta contida em um tubo de creme dental de cor metálica, que ele enfiou pela chamada "abertura de alimentação" de seu capacete. O traje espacial pressurizado impediu que Glenn visse ou cheirasse sua comida, o que pode ter sido bom, pois, embora conveniente e nutritiva, ela não era apetitosa.

Mais felizes, os astronautas de hoje podem comer coquetel de camarão, filé e brócoli gratinado. Embora os camarões sejam reidratados, o filé pré-frito e o brócoli congelado, o cardápio parece comida de *gourmet* perto da "comida de bebê num tubo" de Glenn. Depois de vinte anos de pesquisas sobre a vida em condições de gravidade mínima, os cientistas já sabem produzir comida nutritiva, leve — e gostosa. Ainda não há meios de fornecer aos astronautas alimentos frescos, mas a diferença principal entre a comida espacial e a comida terrestre é que a primeira é embalada tendo em vista a gravidade zero — a maior parte dos itens pode ser encontrada em qualquer supermercado.

No começo, não se sabia nem mesmo se no espaço o homem podia comer. "Ignorávamos se as pessoas podiam engolir no espaço", disse Richard Sauer, hoje gerente do sistema de alimentação do programa do ônibus espacial da NASA. Tendo Glenn provado que o homem pode engolir no espaço, estava aberto o caminho, que foi do tubo de pasta de comida ao coquetel de camarão.

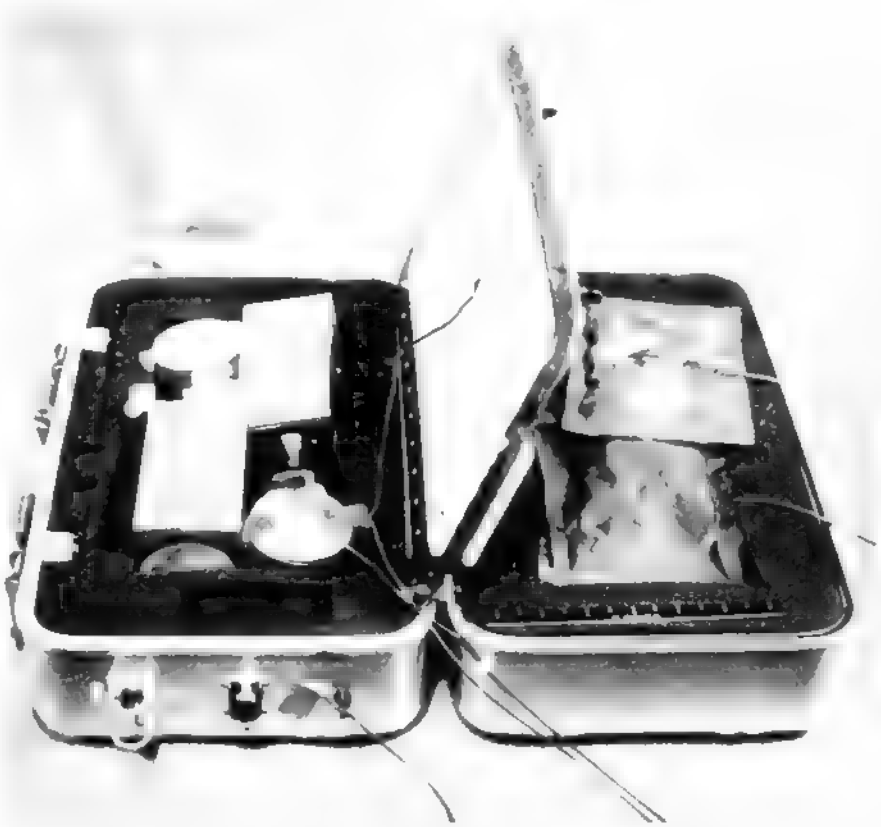
Embora os cientistas estivessem mais preocupados em obter alimentos leves e nutritivos, sem levar em conta as queixas dos astronautas sobre o sabor, já na missão Mercury os viajantes do espaço puderam tirar seus capacetes e comer cubos de bacon, de coco e até de torrada com canela. Mas o astronauta Scott Carpenter constatou, desapontado, que seus preciosos cubos se quebravam em migalhas que flutuavam pela cabina. Assim, nas missões Gemini, em 1965, os cubos de carne, pão, frutas e doces passaram a ser revestidos de gelatina, para evitar o esmigalhamento.

Nos últimos vôos Gemini já havia uma bolsa plástica com comida desidratada, depois enchida com água por injeção. Os astronautas ficavam apertando a bolsa até misturar bem os ingredientes, inseriam o bocal plástico e comiam apertando a bolsa de baixo para cima.

Foi só na Apollo 8, em 1968, que os especialistas se sentiram suficientemente familiarizados com a gravidade zero para permitir que os astronautas usassem uma colher, pois a tensão da superfície, a força que mantém a gota-d'água presa na colher, é virtualmente ilimitada na ausência de gravidade. Com isso os astronautas já puderam comer peru com tempero. Enquanto a comida estivesse úmida, ela ficaria na colher.

Cachorros-quentes foram introduzidos em 1969. Na missão Skylab (1973-1974), surgiu a bandeja aquecedora, com cardápios individuais, como hoje, em que o cardápio do ônibus espacial oferece 100 pratos diferentes.

Claire Crouch



A chamada "maleta da comida" é uma cesta de piquenique espacial que pode resistir à gravidade 3 do lançamento e tem comida suficiente para as turmas de dois astronautas do avião espacial, com pratos que se aquecem.

Foto cortesia da NASA

couraça. A esteira funciona tão bem que no ônibus espacial será utilizada uma semelhante, como talvez apenas uma hora de exercícios por dia

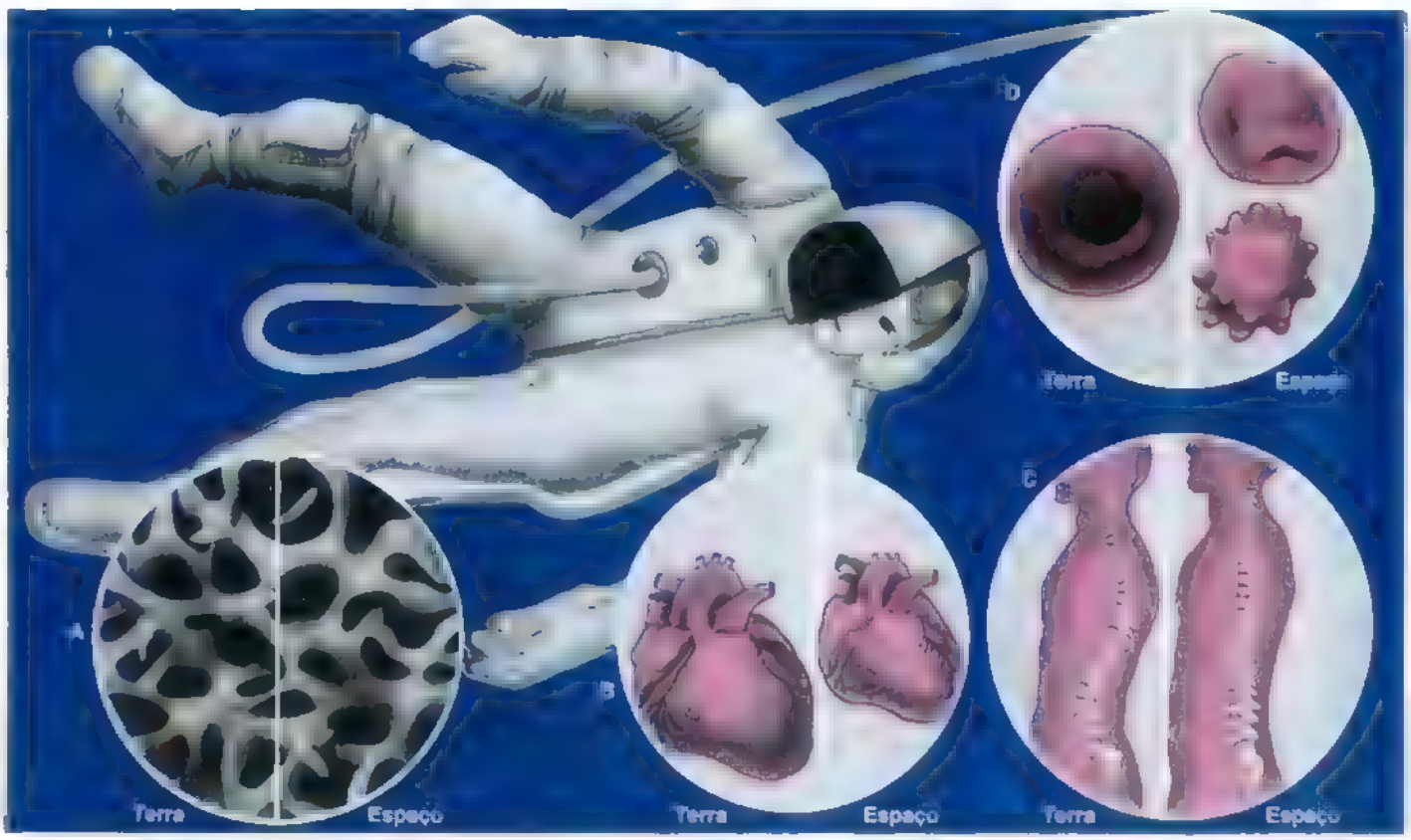
Já a progressiva perda de cálcio tem sido um problema bem mais espinhoso. Os médicos levantam várias indagaçoes sobre as causas do fenômeno. A falta de peso libera o cálcio ou impede a absorção do cálcio consumido a partir dos intestinos, com o que menos cálcio chega aos ossos? O cálcio absorvido não é depositado nos ossos? Ou, ainda, a redistribuição dos líquidos provoca a disfunção nos reguladores do cálcio, como a glândula paratireóide? Os astronautas da Skylab 2 restabeleceram totalmente seu nível de cálcio após 87 dias na Terra, em seguida a quase três meses no espaço. Os estudos, ao que parece, mostraram que o cálcio novo foi completamente reintegrado nos ossos. As interpretações, no entanto, divergiram

Além disso, os soviéticos notaram mudanças no sistema imunológico, que protege o corpo contra as infecções. Registraram-se um aumento dos hormônios esteróides e danos aos linfócitos T; e, como anotou o médico Anatoly Yegorov após os vôos de 140 e 175 dias na Salyut 6, houve "aumento da sensibilidade a vários fatores". Os cosmonautas revelam maior vulnerabilidade a infecções por estafilococos e estreptococos, mas Yegorov sugeriu que isso não é tanto um risco e, sim, mais uma forma de adaptação sutil ao espaço

Nos Estados Unidos, julga-se que as mudanças no hormônio esteróide e nos linfócitos T são causadas por estresse, mas as pesquisas foram prejudicadas pelo corte de verbas da NASA. Os médicos espaciais soviéticos estão tentando definir as normas, na falta de peso, dos parâmetros orgânicos para que a medicina espacial seja mais precisa no futuro Americanos e soviéticos estudam o papel de drogas no espaço, das quais poderão sair os "adaptógenos" previstos pelo soviético V.S. Shashkov — ou seja, drogas que ajudarão o homem a adaptar-se ao espaço e que se acrescentarão às vitaminas e aos suplementos minerais que os cosmonautas já usam

Por enquanto a medicina espacial está preocupada apenas com problemas que ocorrem em órbitas próximas da Terra, mas no futuro ela terá de lidar com os perigos que os astronautas enfrentarão ao saírem da magnetosfera terrestre, ao partirem para a Lua, de novo, ou para Marte. Neste caso, haverá a ação a longo prazo da radiação iônica cósmica, que se acredita causar leucemia e se sabe provocar mutações cromossômicas.

O médico soviético Gazenko adverte que tais missões podem trazer extremas mudanças fisiológicas espaciais. Diz: "Os vôos limitados a poucos indivíduos (...) não podem de modo nenhum afetar a evolução biológica do homem; os vôos de tripulações que representam grande parte da população podem teoricamente levar a uma mudança biológica baseada em mutações". O futuro dirá. ■



Um corpo humano sem peso sofre várias mudanças perturbadoras, as quais parecem reversíveis quando o astronauta volta à Terra. Os líquidos do corpo, na gravidade zero, são redistribuídos, o que faz inchar o rosto e o tronco, e mais: (A) *os ossos perdem cálcio e amolecem prejudicialmente;* (B) *o coraçao diminui por falta de uso;* (C) *a espinha tende a endireitar; e* (D) *os glóbulos vermelhos passam a ter formas estranhas, mas continuam funcionando normalmente.*

Ilustração de Linda McVay-Hillowe

DESAFIO

Continuação da página 94

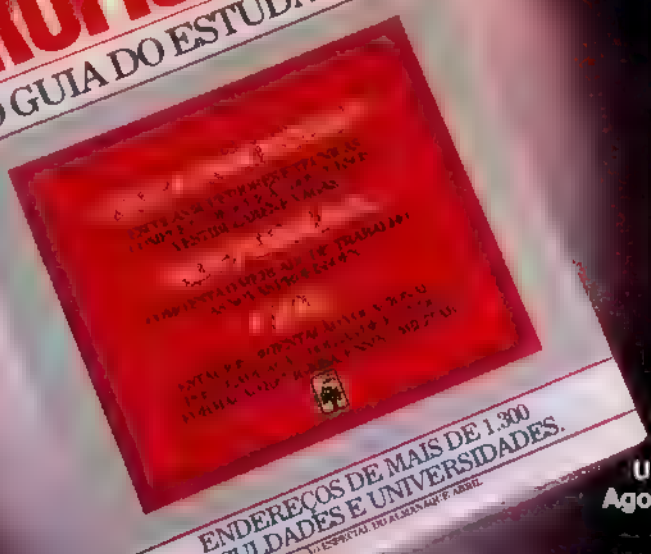
Assim que o tigre-da-água "grampeou" o girino com suas pinças afiadas, um potente fluido passa por elas, partindo do estômago do bicho. O fluido penetra no corpo do girino, como se fosse injetado por uma seringa hipodérmica, e rapidamente liquefaz seus tecidos pela ação de enzimas digestivas que "quebram" as proteínas e a gordura. O tigre-da-água então sorve a sopa resultante do corpo de sua vítima, deixando apenas uma casca vazia. É como se o tigre-da-água tivesse invertido o processo de alimentação: ele digere o alimento *antes* de comê-lo; seu sistema digestivo é exterior ao seu corpo.

Um tigre-da-água desfruta seu exótico sistema de ingestão por apenas um curto período, pois é uma forma larval de besouro, e seu corpo passará por drásticas mudanças. Após cinco ou seis semanas de vida como tigre da água, ele corre para a terra e se enterra no lodo. Duas semanas depois, emerge como um besouro escuro e oval e retorna à água. Como adulto, sua forma é particularmente propícia para a natação, com as pernas traseiras movendo-se sincronizadamente, como remos. Esses besouros são tão lisos que o macho tem dificuldade em agarrar a fêmea durante o período de acasalamento, assim, ele desenvolveu minúsculos órgãos de sucção nas patas dianteiras, para evitar escorregões.

Como adulto, esse besouro aquático é tão voraz quanto o larval tigre-da-água, mas seu método de matança já não é tão exótico: ele simplesmente estraçalha a vítima e a consome pedaço por pedaço. ■

A LUZ NO FIM DO TÚNEL

CURSOS & PROFISSÕES
O GUIA DO ESTUDANTE



Chegou CURSOS & PROFISSÕES, o guia do estudante.

A melhor coisa que podia acontecer na vida de quem está escolhendo o que e onde estudar.

Só quem está por aí, batendo a cabeça, gastando o tempo, o verbo, o sapato e recebendo respostas incompletas é que pode avaliar o que isto significa: uma verdadeira luz no fim do túnel.

CURSOS & PROFISSÕES, é uma publicação com 256 páginas de informações concretas, atualizadas e organizadas sobre todos os cursos e profissões de nível superior e técnico do país.

CURSOS & PROFISSÕES
UMA EDIÇÃO ESPECIAL DO ALMANAQUE ABRIL
Agora ficou mais fácil decidir. Procure já nas bancas.

CONTRA A CÁRIE, GOMA DE MASCAR!

O Den-Den é a primeira goma de mascar que não prejudica: ajuda a limpar os dentes e evita sua destruição pelos germes. Surgiu no Brasil, um país com 400 milhões de cáries.

WANDA NESTLEHNER

Como a maioria das gomas de mascar, o Den-Den poderá ser encontrado nos sabores *tutti-frutti* e hortelã, à venda em qualquer bar ou padaria pelo preço aproximado de 30 cruzeiros. Autenticamente brasileiro, o Den Den não é igual aos outros chicletes, porém: trata-se de um produto anticárie, o primeiro do gênero no mundo e, potencialmente, uma revolução na odontologia.

Inglaterra, Argentina, Chile, Uruguai e Paraguai já fizeram suas encomendas para 1984. A China recebeu o produto das mãos do próprio ministro da Saúde brasileiro, Waldir Arcoverde, e está muito interessada. Assim como a França, onde o Den-Den seria produzido pela maior fábrica de chicletes da Europa, a Flogun. No Brasil, já se pode comprá-lo desde dezembro.

Neder, experimentando a goma que lhe deu o prêmio do governo do Estado.

A fórmula da goma deu ao seu criador, professor Antônio Carlos Neder, da Universidade de Campinas, o Prêmio Governador do Estado em Pesquisa, oferecido pela Secretaria da Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo.

Em sua pesquisa, Neder teve uma preocupação central: atingir a população carente, deseducada dos hábitos de higiene, na qual se concentra a maior parte dos 400 milhões de cáries dentárias não tratadas, além dos quase 30 milhões de desdentados totais existentes no Brasil.

Foi essa situação que levou o professor Neder a iniciar em 1977 suas pesquisas. Naquele ano, ele recebeu um convite do Laboratório Sintex do Brasil (com matriz no Novo México, EUA) para fazer um trabalho com uma substância anti-séptica bucal chamada gluconato de clorexidina. Chegou-se então, por meios de pesquisas realizadas na Faculdade de Odontologia de Piracicaba, a um produto de nome Odontotan, lançado comercialmente. Tratava-se de uma substância líquida que deveria ser usada para bochecho após a escovação dos dentes. O gluconato de clorexidina, ficou provado, era capaz de dissolver as placas dentais, ou placas bacterianas, responsáveis pelos problemas de gengiva e cáries.

Mas o que seriam essas placas?

A cárie é um produto da civilização, explica o cientista; entre os antigos, a própria alimentação dura se encarregava da limpeza da boca. A tecnologia — a começar pelo fogo — criou a possibilidade de termos alimentos macios, que se tornam pastosos na boca e penetram entre os dentes e na gengiva.

"A placa dental", explica Neder, "nada mais é que uma coleção constituída de 80% de microorganismos, saliva e restos alimentares. Encontramos ali estreptococos, estafilococos, leveduras, fungos, cândidas áulicas (responsáveis pelo 'sapinho')."

A presença das placas, então, é muito comum em quase todas as pessoas. "Mesmo que se escovem os dentes quatro vezes por dia ainda há possibilidade de formação de placas", afirma o pesquisador. E isso ocorre porque todos nós possuímos, em nossos dentes, as zonas de lamelas de esmalte, ou seja, zonas de má calcificação do esmalte. O ciclo de Krebs — uma cadeia básica de reações químicas dos organismos — ensina que a ingestão de carboidratos (feijão, por exemplo) produz açúcar e este vai produzir o ácido láctico, que, por sua vez, atua sobre as lamelas, destruindo o esmalte. Aí começam a acumular-se os restos de alimentos e muitos microorganismos, entre eles os responsáveis pelas cáries: os estreptococos *mutans* e *sanguis*. Debaixo da placa — também chamada de tartaro — os germes protegem-se, proliferam e vão furar o esmalte. No início, as placas são moles, depois, ao endurecer, elas vão penetrando na gengiva e no osso alveolar, destruindo-o. Quando suas fibras de sustentação são atingidas, o dente fica aba-

Foto de Maria da Conceição

lado e, invariavelmente, tende a cair. Até porque, além da perda óssea, surge uma infecção conhecida antigamente como piorréia. O Odontotan era eficiente no combate às placas, mas logo se constatou que não teria o alcance social desejado. Não só por não existir hábito de bochechar, mas também por ser um produto caro (600 cruzeiros cada vidro). Foi então que se começou a pensar numa forma de usar a clorexidina de maneira acessível à grande maioria da população.

A goma de mascar pareceu ser a solução do problema. Por quê? Em primeiro lugar, porque ela é adorada pelas crianças e não são poucos os adultos que também gostam. Depois, porque ela pode ficar por mais tempo na boca. Além disso, o movimento mecânico de mascar faria com que o gluconato de clorexidina, junto com a saliva, desse um banho nos dentes e na gengiva.

"Primeiro, fizemos testes com crianças que tinham placas", conta Neder, "crianças que não escovavam os dentes de forma alguma. Demos gomas comuns para verificar o efeito. Não dissolviam as placas porque, em sua movimentação, a goma não atinge a gengiva. Para o mesmo grupo, passamos a dar a nossa goma e, durante a mastigação, a parte líquida do gluconato de clorexidina ia dissolvendo a placa. Depois de 10 a 15 minutos podia-se observar, a olho nu, uma redução, não de 100% evidentemente. Mas, para essas crianças que nunca tinham sido apresentadas a uma escova, a redução de 70% a 75% nos pareceu excelente."

Nunca houve intenção de substituir a escovação pela goma de mascar, mas a finalidade de Neder é, principalmente, atingir quem normalmente não escova os dentes. E, para quem escova, a goma acaba sendo um coadjuvante indispensável, aumentando para 100% a proteção contra as cáries.

Neder, é claro, deparou-se com o problema do sabor. Nas primeiras tentativas, a goma ficou amarga. E havia também a preocupação de diminuir ao máximo a quantidade do produto químico, que dependendo da concentração poderia até causar manchas nos dentes. Em meio às tentativas, o pesquisador viu-se num dilema: por que não chegar a uma concentração bacteriostática e não bactericida como vinha procurando? Isto é, adormecer os germes e não matá-los. "Pensei melhor", diz Neder, "e percebi que a ação bactericida acabaria destruindo os bandidos, mas com eles morreriam também muitos microorganismos úteis, que fazem parte da flora da boca. Seria o mesmo que matar mosquito com metralhadora."

Finalmente, com a diminuição da concentração do gluconato, conseguiu-se uma bacteriólise que dura 24 horas. Portanto, uma goma por dia seria suficiente para manter os indesejáveis microorganismos dormindo tranquilos. Neder considera este aspecto fundamental, pois a concentração ficou tão atóxica que seu chiclete nem chegou a ser registrado como medicamento pela Secretaria da Saúde.

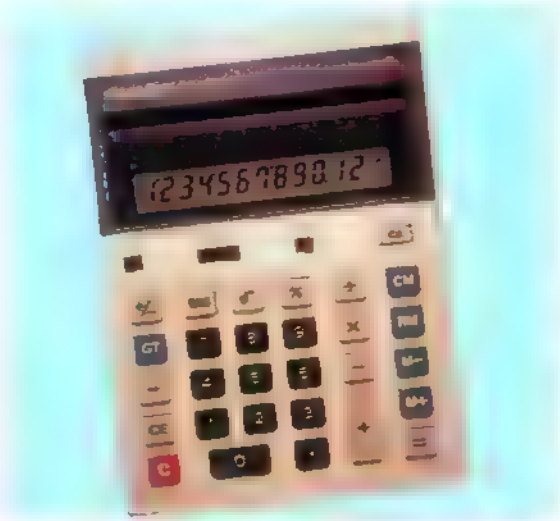
A fábrica contratada para produzir o Den-Den — Bela Vista S.A. — tem 1.200 empregados e capital totalmente nacional, fator que levou Neder a procurá-la. Tinha medo de "multinacionais que transformassem a goma num produto caro e inacessível". Também já está havendo entendimentos entre a empresa e a Central de Medicamentos (Ceme), que pretende comprar a goma para distribuição grátis à população carente e como merenda nas escolas. ■

Ilustração de Agostinho Gise

CARLOS COSTA
Editor da revista Playboy

SOM ESTÉREO NA TELEVISÃO

O som da TV ainda é mono. Mas já existem os conversores de estéreo, como o VT 1000. Acoplado a um televisor ou videocassete, ele redistribui determinadas freqüências, enviando o som para os canais esquerdo/direito. Com controle de canais (balance) e saída para fones de ouvido, o VT 1000 tem saída para gravador e conexão para caixas acústicas. É fabricado pela Quasar.



CALCULADORA A LUZ SOLAR

Sem pilha ou corrente elétrica, a EL 2124, da Sharp, faz as quatro operações, cálculos com constante, tira raiz quadrada e todas as contas de uma calculadora normal. Mas é movida a luz solar — ou de lâmpadas simples — e tem visor de boa definição, com até 12 dígitos. A Sharp está lançando ainda a EL 332, uma calculadora pessoal que também funciona com luz ambiente

NOVIDADES GRADIENTE

O mais novo *system* da Gradiente, o DS 40, tem 12 memórias para sintonia de AM FM, com procura automática de sinais acionada por tecla. O *tape-deck* tem sistema Dolby de eliminação de ruídos, e o *receiver* é de 70 watts RMS. O toca-discos é de tração por correia, com braço reto e controles frontais, que permitem operar o aparelho com a tampa fechada. As caixas acústicas têm três canais, e falantes com cones em fibras especiais, que melhoram a resposta. Outro lançamento da Gradiente é a linha completa de acessórios, que vão de simples cabos de ligação para componentes (SW 10) e aumento de cabos (AC 14 e EC 17), a líquidos de limpeza de agulhas (SC 53), discos (DC 54) e cabeçotes de gravador (DK 52), a plugues adaptadores de *headphone* (AP 16) e ao próprio *headphone* (HP 45)

DISPLAY

- Pioneira na fabricação de estéreos portáteis (o *walkman*) no Brasil, a CCE lança, depois do Pocket Stereo (PS) 25, 50 e 90, o PS 100. Com menos recursos que os 50 e 90, o PS 100 sintoniza AM FM, com alto-falante e saída para fone de ouvido, controle de tonalidade independente e antena telescópica.
- A Elgin, tradicional fábrica de máquinas de costura, está lançando um "cofre" para autorádios, o Audio Safe — uma idéia simples: um espelho para o rádio, em que se encaixa uma tampa com fechadura.
- Um radiogravador estéreo com auto-reverse é a última novidade da Semp-Toshiba. Com rádio em 5 faixas (AM, FM e 3 faixas de ondas curtas), o RT 8590 S tem chave seletora para fitas normais, de metal e cromo, controle remoto e *timer*, para controle de gravações de rádio com hora marcada.
- A Kodak já colocou no mercado uma nova versão de sua máquina para amadores a Instamatic 177 XF, que pode ser usada com o flash Kodalux (funciona com duas pilhas comuns, pequenas). A máquina utiliza o filme em cartucho, o Kodacolor 126
- A Basf está entrando também no mercado de fitas para computador. São cartuchos de pequena metragem, para facilitar o acesso aos programas gravados
- A Philips ocupa agora também a faixa de relógios de ambiente, com uma linha de alta precisão, a Philips Quartz. São nove modelos, onde o forte é a qualidade do desenho.

UM MICRO PARA OS INICIANTES

Microcomputador da "família Sinclair" inglesa, o TK 83, fabricado pela Micrologic Eletrônica, é um dos aparelhos de mais fácil manejo e de preço mais acessível do mercado. De pequeno porte, o TK 83 tem 2 kbytes de memoria RAM — que pode ser expandida para até 16 kbytes (além dessa marca, o custo da ampliação não compensa, sendo preferível comprar o TK 85, com 64 K de memoria). Por isso ele é o micro mais indicado para iniciantes — tanto que está sendo adotado em cursinhos e escolas, no desenvolvimento de cálculos e de funções matematicas, e até no aprendizado de português, pois detecta automaticamente erros de sintaxe Pode ser acoplado diretamente à saída de antena da TV, e conta com boa variedade de programas e de jogos de vídeo

PONDO MAIS BRILHO NO SOM

A reprodução do som em um equipamento comum quase sempre se mostra "plana". O amplificador de potência restabelece a curva de freqüência, dando mais resposta a graves e agudos (e não apenas aumentando o volume). O Power 250 da Nashville, por exemplo, é um amplificador com transformador que reproduz um grave de impacto, e com transistores que conseguem agudos de maior transparência, com até 210.000 hertz

Fotos DR

DESAFIO

OS VORAZES

RACHEL WILDER

Debaixo da superfície plácida de um lago tranqüilo, há um mundo altamente competitivo, onde os predadores atacam suas presas com a ferocidade dos felinos selvagens à procura de carne.

No lago representado acima, um girino está nadando perto da margem quando, de repente, um inseto chamado tigre-da-água, vindo de não se sabe onde, investe para aprisioná-lo entre suas longas pernas. As mandíbulas afiadas cravam-se firmemente na pele da vítima. É impossível escapar. Mas o faminto tigre-da-água não pode comer sua presa. Ele tem de esperar por uma bizarra série de eventos, antes que possa digerir seu alimento tão dificilmente conquistado.

Tigres-da-água muito ativos podem realizar até trinta incursões de caça por dia, capturando e matando não apenas girinos mas também vermes, lesmas, salamandras, pequenos peixes e até seus semelhantes. Os tigres-da-água pertencem a uma subordem coerentemente denominada *Adephaga*, "os vorazes".

Para descobrir que notável adaptação permite que o tigre-da-água mate com tamanha eficiência e o que ele precisa fazer antes que coma sua presa, leia na página 89.

Foto de Hans Pfletschinger Peter Arnold

Se você prefere ser pequeno em vários bancos, não precisa ler este anúncio.

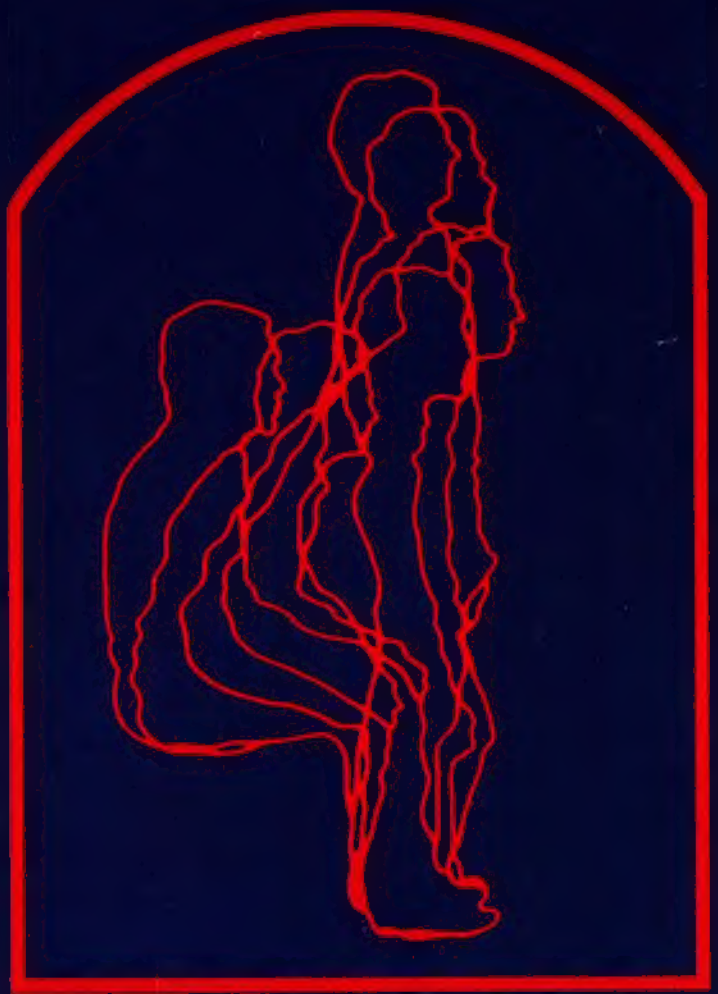
Um grande Banco é aquele que amplia seus horizontes de negócios.
Como o Banco Real.
Se você acha que não está recebendo tudo que um banco pode oferecer, está na hora de conhecer o Banco Real.
O Banco que faz mais por seus clientes.

Um Banco Inteiro

Além dos mais variados produtos, dos mais eficientes serviços, do tradicional bom atendimento, o Banco Real é o Banco do Sistema Realmaster de Vantagens Progressivas.
Ele existe para que você se sinta cada vez mais forte, na medida em que concentra seus negócios - conta-corrente, poupança, seguros, open market, ações, financiamentos - com o Banco que, afinal, trabalha inteiro para você.

As Melhores Vantagens

É fácil reconhecer o Cliente Realmaster.
Ele ganha uma série de benefícios do Sistema Realmaster de Vantagens Progressivas.



Seja cliente do Banco Real. Antes de tudo, um bom negócio.

- $ Redução na taxa de crédito pessoal.
- $ Empréstimo sem avalista.
- $ Empréstimo assegurado - sempre que precisar você tem o Banco Real.
- $ Desconto na taxa de financiamento da casa própria.
- $ Desconto nas taxas de cofres de aluguel.
- $ Cheque Realmaster - o único que oferece 7 dias por mês sem juros.
- $ Cartão Real - o cartão que vale por 3: você usa o Realmatic, desconta cheques em qualquer agência do Banco Real no Brasil e é identificado no comércio.

Essas e outras vantagens vão crescendo quanto mais você amplia seus negócios no Banco Real.

É Só Falar Com o Gerente

Quando o Banco Real afirma que faz mais, é porque faz mesmo.
Para concessão dessas vantagens, o gerente do Banco Real tem autonomia absoluta.
Afinal, você merece um tratamento diferenciado.
Entre numa agência do Banco Real e abra uma conta. Antes de tudo, um bom negócio.

BANCO REAL
O Banco que faz mais por seus clientes.

ITAPEVA

TRIPOLI

83

SUMMER

84

Jeans Pool®

VISEIRA PLÁSTICA
BRINDE DESTA EDIÇÃO